



U

niversidad Autónoma del Estado de México



**FACULTAD DE GEOGRAFÍA**

**CAMBIOS DE MORTALIDAD Y MORBILIDAD EN LAS REGIONES  
HIDROLÓGICAS LERMA Y BALSAS DEL ESTADO DE MÉXICO, 2000 Y  
2010.**

**TRABAJO TERMINAL DE GRADO  
MODALIDAD TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN ANÁLISIS ESPACIAL Y GEOINFORMÁTICA**

**PRESENTA:  
L. EN G. ALBERTO LINARES ROJAS**

**TUTORA ACADÉMICA:  
DRA. EN G. MARCELA VIRGINIA SANTANA JUÁREZ**

**TUTORES ADJUNTOS:  
DRA. EN D. E. ELSA MIREYA ROSALES ESTRADA  
MTRO. EN C.A. LUIS RICARDO MANZANO SOLÍS**

**TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO**

**SEPTIEMBRE, 2016.**



UAEMEX  
Facultad de Geografía

Toluca de Lerdo, Estado de México. 21 de junio de 2016.

## ORDEN DE IMPRESIÓN DEL TRABAJO TERMINAL DE GRADO MODALIDAD TESIS

Una vez que el **C. Alberto Linares Rojas**, egresado de la Séptima promoción (2013-2015) de la **MAESTRÍA EN ANÁLISIS ESPACIAL Y GEOINFORMÁTICA** con número de cuenta 0624354, ha concluido su trabajo terminal de grado (modalidad tesis) titulado "**CAMBIOS DE MORTALIDAD Y MORBILIDAD EN LAS REGIONES HIDROLÓGICAS LERMA Y BALSAS, DEL ESTADO DE MÉXICO 2000 Y 2010**" y que su Tutora Académica la **DR. EN G. MARCELA VIRGINIA SANTANA JUÁREZ**, y sus tutores adjuntos, la **DRA. ELSA MIREYA ROSALES ESTRADA** y el **M.C.A. LUIS RICARDO MANZANO SOLÍS**, han emitido su Voto Aprobatorio, se autoriza la impresión de los ejemplares requeridos y se le solicita atender las siguientes especificaciones:

- ☒ Entregar 10 ejemplares digitales del Trabajo Terminal de Grado. La impresión de la cubierta de los ejemplares debe ser de pasta gruesa, con el diseño de portada indicado por la Coordinación de la Maestría en Análisis Espacial y Geoinformática.
- ☒ Entregar una versión del Trabajo Terminal de Grado en disco compacto, guardado en archivo formato PDF. Etiquetado con los siguientes datos: nombre del egresado, número de cuenta, nombre del programa de posgrado, nombre del trabajo terminal y fecha de examen de grado.
- ☒ Entregar un resumen de la tesis de grado, con una extensión no mayor a cinco cuartillas.
- ☒ Entregar la constancia de donación a la biblioteca de la Facultad de Geografía un libro nuevo relacionado con la temática abordada en el Trabajo Terminal de Grado.

Todos estos documentos deberán entregarse en la Coordinación de la Maestría en Análisis Espacial y Geoinformática.

ATENTAMENTE

PATRIA, CIENCIA Y TRABAJO

"2016, Año del 60 Aniversario de la Universidad Autónoma del Estado de México"

"2016, Año de Leopoldo Flores Valdés"

Dra. En C. Xanat Antonio Némiga  
COORDINADORA



FACULTAD DE GEOGRAFÍA  
MAESTRÍA EN  
ANÁLISIS ESPACIAL  
Y GEOINFORMÁTICA







UAEMEX  
Facultad de Geografía

Toluca de Lerdo, Estado de México. 21 de junio de 2016.

**C. ALBERTO LINARES ROJAS**

EGRESADO DE LA MAESTRÍA EN ANÁLISIS ESPACIAL  
Y GEOINFORMÁTICA  
P R E S E N T E

La Coordinación de la Maestría en Análisis Espacial y Geoinformática de la Facultad de Geografía comunica a Usted que la Comisión Académica de este Programa, conforme con los artículos número 64 y 65 del Reglamento de Estudios Avanzados de la Universidad Autónoma del Estado de México, ha integrado el sínodo para la sustentación de su evaluación de grado, mismo que está compuesto por:

<b>PRESIDENTE</b>	<b>DRA. ELSA MIREYA ROSALES ESTRADA</b> <i>(Tutora Adjunta)</i>
<b>SECRETARIO</b>	<b>M.A.E.G. GIOVANNA SANTANA CASTAÑEDA</b>
<b>PRIMER VOCAL</b>	<b>DRA. MARCELA VIRGINIA SANTANA JUÁREZ</b> <i>(Tutora académica)</i>
<b>SEGUNDO VOCAL</b>	<b>DR. EN E. AGUSTÍN OLMOS CRUZ</b>
<b>TERCER VOCAL</b>	<b>M.C.A. LUIS RICARDO MANZANO SOLÍS</b> <i>(Tutor Adjunto)</i>
<b>SUPLENTES</b>	
<b>PRIMER</b>	<b>M. EN E.T. REBECA SERRANO BARQUIN</b>
<b>SEGUNDO</b>	<b>M.C.A. FRANCISCO ZEPEDA MONDRAGÓN</b>

Considerando que la fecha para presentar su evaluación de grado se establecerá de acuerdo con lo señalado en el artículo número 66 del Reglamento de Estudios Avanzados de la Universidad Autónoma del Estado de México.

**ATENTAMENTE**

**PATRIA, CIENCIA Y TRABAJO**

*"2016, Año del 60 Aniversario de la Universidad Autónoma del Estado de México"*  
*"2016, Año de Leopoldo Flores Valdés"*

**Dra. En C. Xanat Antonio Némiga**  
**COORDINADORA**



**FACULTAD DE GEOGRAFÍA**  
**MAESTRÍA EN**  
**ANÁLISIS ESPACIAL**  
**Y GEOINFORMÁTICA**



## **DEDICATORIA**

*A mi madre*

***Rosa del Carmen Rojas Hernández***

*A mi padre*

***Filemón Linares Morales***

*“Muchas gracias por su cariño, comprensión e infinito amor, por su apoyo incondicional para poder llegar al término de un ciclo más en mi preparación profesional, por sus grandes esfuerzos y sacrificios, que Dios siempre los bendiga.”*

*A mis hermanos*

***Francisco Linares Rojas, Angélica María Linares Rojas y Elizabeth Linares Rojas***

*“Muchas gracias por los grandes momentos que he vivido, a cada uno les deseo lo mejor, los quiero mucho y no dejen de luchar por sus ideales y metas, gracias por estar en todo momento.”*

*“Le agradezco a mi comité de tesis, por brindarme sus enseñanzas, por su disponibilidad y su apoyo para concretar este trabajo de investigación.”*

*A todos los profesores, directivos y personal de la UAEM, que me facilitaron y me ayudaron a concluir este logro.*

*Un agradecimiento especial a la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), por ser la institución que durante estos dos años me abrió sus puertas para obtener este grado.*

*Agradezco de igual forma al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), organismo que me financio en el transcurso de mis estudios de posgrado.*

*Y a todas aquellas personas que ya no están conmigo pero que los llevo dentro de mi corazón. Gracias a cada uno de ustedes y que Dios los Bendiga.”*



# Índice general

Resumen .....	1
1. Introducción .....	4
1.1. Planteamiento del Problema .....	6
1.2. Justificación .....	7
1.3. Delimitación y Alcances de la Investigación .....	9
1.4. Objetivo General .....	10
1.4.1. Objetivos Particulares .....	10
1.5. Zona de Estudio .....	11
2. Antecedentes .....	18
2.1. Estudios de geografía de la salud Latinoamérica .....	19
2.2. Situación en México y Estado de México .....	21
2.2.1. Investigaciones de Geografía de la Salud en México y Estado de México .....	26
2.1.3. Investigaciones de Geografía de la Salud, Mortalidad y Morbilidad .....	33
2.1.4. Investigaciones de Geografía de la Salud utilizando las Plataformas de Visualización Geográfica. ....	37
3. Marco Teórico- Conceptual .....	41
3.1. Geografía y la relación con Salud .....	41
3.1.1. Perspectiva y Enfoque para el estudio Geográfico de la Salud Humana .....	45
3.1.2. La Geografía y su la relación con los SIG .....	48
3.1.3. Visualizadores .....	52
3.2. Teorías de la Salud .....	54
3.2.1. Factores modificadores de los patrones de la mortalidad y morbilidad ..	56
3.2.2. Triángulo epidemiológico .....	60
3.2.3. Teoría de la Transición Epidemiológica de Omran .....	63
3.2.4. El Modelo de Transición Prolongado y Polarizado .....	66
3.2.5. Teoría de Transición Demográfica de Notestein .....	67
3.3. Clasificación Internacional de Enfermedades .....	68
3.4. Estadísticas de Salud .....	70
4.1. Herramientas .....	77
4.2. Tipo y Diseño de investigación. ....	78
4.3. Fuentes de Información .....	79
4.4. El método de análisis univariado .....	80
4.5. El método de análisis bivariado .....	83
4.6. El método de análisis factorial aplicado .....	86
4.7. Procesos del visualizador .....	98
4.7.1. Diseño de la base de datos. ....	98
4.7.2. Elección del Sistema Gestor de Bases de Datos. ....	98
4.7.3. Pasos para la construcción del visualizador .....	104
5. Resultados .....	108
5.1. Patrones de distribución de morbilidad de las Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas 2000 y 2010. ....	108

5.1.1. Morbilidad General.....	108
5.1.2. Morbilidad Femenina .....	116
5.1.3. Morbilidad Masculina .....	122
5.1.4. Morbilidad por Grupo de edad.....	128
5.2. Patrones de distribución de mortalidad de las Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas 2000 y 2010. ....	147
5.2.1. Tasa de Mortalidad General .....	147
5.2.2. Tasa de Mortalidad Femenina.....	154
5.2.3. Tasa de Mortalidad Masculina .....	160
5.2.4. Mortalidad General por Grupo de edad .....	166
5.3. Análisis bivariado.....	185
5.3.1. Cambios de Morbilidad General en las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas 2000 y 2010. ....	185
5.3.2. Morbilidad General Masculina para la Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas .....	189
5.3.3. Morbilidad General Femenina para la Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas .....	193
5.4.1. Mortalidad General para la Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas .....	197
5.4.2. Mortalidad General Masculina para la Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas .....	201
5.4.3. Mortalidad General Femenina para la Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas .....	205
5.5. Método de componentes principales.....	209
5.5.1. Morbilidad General para el año 2000.....	209
5.5.2. Morbilidad General Femenina para el año 2000.....	212
5.5.3. Morbilidad General Masculina para el año 2000.....	215
5.5.5. Morbilidad General para el año 2010.....	218
5.5.6. Morbilidad General Femenina para el año 2010.....	221
5.5.7. Morbilidad General Masculina para el año 2010.....	224
5.5.8. Mortalidad General para el año 2000. ....	227
5.5.9. Mortalidad General Femenina para el año 2000.....	230
5.5.10. Mortalidad General Masculina para el año 2000. ....	233
5.5.11. Mortalidad General para el año 2010. ....	236
5.5.12. Mortalidad General Femenina para el año 2010. ....	239
5.5.13. Mortalidad General Masculina para el año 2010. ....	242
Conclusiones .....	245
Recomendaciones .....	249
Bibliografía .....	250
Anexos Cartográfico .....	258



# Índice de figuras

Figura 1. Área de Estudio.....	11
Figura 2. Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas.....	12
Figura 3. Mapa Fisiográfico de las Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas. ....	15
Figura 4. Mapa Climático de las Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas. ....	16
Figura 5. Componentes de los Sistemas de Información Geográfica.....	51
Figura 6. Paso 1 para calcular el promedio y la desviación en Excel.....	81
Figura 7. Paso 2 para estandarización de valores en Excel.....	81
Figura 8. Paso 3 clasificaciones en Excel .....	82
Figura 9. Campana de Gauss o Distribución normal.....	83
Figura 10. Paso 1 para el cálculo de promedio y la desviación en Excel.....	84
Figura 11. Paso 2 para estandarización de valores en Excel .....	84
Figura 12. Paso 3 se aplica la fórmula para colocarlo en positivo o negativo .....	85
Figura 13. Plano Cartesiano de alternativas .....	85
Figura 14. Ordenamiento de los valores de acuerdo a su alternativa.....	86
Figura 15. Paso 1 para calcular el método de análisis factorial en SPSS 22.....	87
Figura 16. Paso 2 para calcular el método de análisis factorial en SPSS 22.....	88
Figura 17. Paso 3 para calcular el método de análisis factorial en SPSS 22.....	88
Figura 18. Paso 4 para calcular el método de análisis factorial en SPSS 22.....	89
Figura 19. Paso 5 para calcular el método de análisis factorial en SPSS 22.....	90
Figura 20. Paso 6 para calcular el método de análisis factorial en SPSS 22.....	90
Figura 21. Paso 7 para calcular el método de análisis factorial en SPSS 22.....	91
Figura 22. Paso 8 para calcular el método de análisis factorial en SPSS 22.....	91
Figura 23. Paso 9 para calcular el método de análisis factorial en SPSS 22.....	95
Figura 24. Paso 10 para la estratificación por medio del método de Dalenius y Hodges. ....	96
Figura 25. Diseño conceptual de la base de datos. ....	99
Figura 26. Diseño lógico de la base de datos. ....	99
Figura 27. Características del visualizador.....	100
Figura 28. Diagrama de caso de uso .....	103
Figura 29. Archivo del Código .....	104
Figura 30. Vista previa del Visualizador.....	105
Figura 31. Visualizador de Mapas.....	106
Figura 32. Visualizador Regiones Hidrológicas .....	106
Figura 33. Casos de Morbilidad General de las Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas 2000. ....	109
Figura 34. Casos de Morbilidad General de las Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas para el año 2010. ....	110
Figura 35. Morbilidad General de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2000, (por 1000 habitantes). ....	114
Figura 36. Morbilidad General de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2010, (por 1000 habitantes). ....	115
Figura 37. Casos de Morbilidad Femenina de las Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas para el año 2000. ....	116

Figura 38. Casos de Morbilidad General Femenina de las Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas para el año 2010. ....	117
Figura 39. Morbilidad Femenina de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2000, por 1000 habitantes.....	120
Figura 40. Mortalidad Femenina de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2010, por 1000 habitantes.....	121
Figura 41. Casos de Morbilidad General Masculina de las Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas para el año 2000. ....	122
Figura 42. Casos de Morbilidad General Masculina de las Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas para el año 2010. ....	123
Figura 43. Morbilidad Masculina de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2000, por 1000 habitantes.....	126
Figura 44. Morbilidad Masculina de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2010, por 1000 habitantes.....	127
Figura 45. Casos de Morbilidad General por Grupo de Edad de las Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas para el año 2000. ....	128
Figura 46. Casos de Morbilidad General por Grupo de Edad de las Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas para el año 2010. ....	129
Figura 47. Morbilidad General por Grupo de Edad Menor a un año de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2000, por 1000 habitantes.....	137
Figura 48. Morbilidad General por Grupo de Edad Menor a un Año de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2010, por 1000 habitantes.....	138
Figura 49. Morbilidad General por Grupo de Edad de 1 a 4 años de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2000, por 1000 habitantes.....	139
Figura 50. Morbilidad General por Grupo de Edad de 1 a 4 años de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2010, por 1000 habitantes.....	140
Figura 51. Morbilidad General por Grupo de Edad de 5 a 14 años de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2000, por 1000 habitantes.....	141
Figura 52. Morbilidad General por Grupo de Edad de 5 a 14 años de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2010, por 1000 habitantes.....	142
Figura 53. Morbilidad General por Grupo de Edad de 15 a 64 años de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2000, por 1000 habitantes.....	143
Figura 54. Morbilidad General por Grupo de Edad de 15 a 64 años de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2010, por 1000 habitantes.....	144
Figura 55. Morbilidad General por Grupo de Edad de 65 y más años de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2000, por 1000 habitantes.....	145



Figura 56. Morbilidad General por Grupo de Edad de 65 y más años de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2010, por 1000 habitantes.....	146
Figura 57. Casos de Mortalidad General de las Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas para el año 2000. ....	147
Figura 58. Casos de Mortalidad General de las Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas para el año 2010. ....	148
Figura 59. Mortalidad General de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2000, por 1000 habitantes.....	152
Figura 60. Mortalidad General de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2010, por 1000 habitantes.....	153
Figura 61. Casos de Mortalidad General Femenina de las Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas para el año 2000. ....	154
Figura 62. Casos de Mortalidad General Femenina de las Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas para el año 2010. ....	155
Figura 63. Mortalidad Femenina de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2000, por 1000 habitantes.....	158
Figura 64. Mortalidad Femenina de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2010, por 1000 habitantes.....	159
Figura 65. Casos de Morbilidad Masculina de las Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas para el año 2000. ....	160
Figura 66. Casos de Mortalidad General Masculina de las Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas para el año 2010. ....	161
Figura 67. Mortalidad Masculina de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2000, por 1000 habitantes.....	164
Figura 68. Mortalidad Masculina de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2010, por 1000 habitantes.....	165
Figura 69. Casos de Mortalidad General por Grupo de Edad de las Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas para el año 2000. ....	166
Figura 70. Casos de Mortalidad General por Grupo de Edad de las Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas para el año 2010. ....	167
Figura 71. Mortalidad General por Grupo de Edad menor a un año de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2000, por 1000 habitantes.....	175
Figura 72. Mortalidad General por Grupo de Edad menor a un año de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2010, por 1000 habitantes.....	176
Figura 73. Mortalidad General por Grupo de Edad de 1 a 4 años de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2000, por 1000 habitantes.....	177
Figura 74. Mortalidad General por Grupo de Edad de 1 a 4 años de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2010, por 1000 habitantes.....	178
Figura 75. Mortalidad General por Grupo de Edad de 5 a 14 años de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2000, por 1000 habitantes.....	179

Figura 76. Mortalidad General por Grupo de Edad de 5 a 14 años de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2010, por 1000 habitantes.....	180
Figura 77. Mortalidad General por Grupo de Edad de 15 a 64 años de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2000, por 1000 habitantes.....	181
Figura 78. Mortalidad General por Grupo de Edad de 15 a 64 años de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2010, por 1000 habitantes.....	182
Figura 79. Mortalidad General por Grupo de Edad de 65 y más años de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2000, por 1000 habitantes.....	183
Figura 80. Mortalidad General por Grupo de Edad de 65 y más años de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2010, por 1000 habitantes.....	184
Figura 81. Cambios en la Morbilidad General 2000-2010. ....	188
Figura 82. Cambios en la Morbilidad General Masculina 2000-2010. ....	192
Figura 83. Cambios en la Morbilidad General Femenina 2000-2010. ....	196
Figura 84. Cambios en la Mortalidad General 2000-2010. ....	200
Figura 85. Cambios en la Mortalidad General Masculina 2000-2010. ....	204
Figura 86. Cambios en la Mortalidad General Femenina 2000-2010. ....	208
Figura 87. Morbilidad General por el Método de Componentes Principales de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2000. ....	211
Figura 88. Morbilidad Femenina por el Método de Componentes Principales de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2000. ....	214
Figura 89. Morbilidad Femenina por el Método de Componentes Principales de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2000. ....	217
Figura 90. Morbilidad General por el Método de Componentes Principales de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2010. ....	220
Figura 91. Morbilidad Femenina por el Método de Componentes Principales de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2010. ....	223
Figura 92. Morbilidad Masculina por el Método de Componentes Principales de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2010. ....	226
Figura 93. Mortalidad General por el Método de Componentes Principales de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2000. ....	229
Figura 94. Mortalidad Femenina por el Método de Componentes Principales de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2000. ....	232
Figura 95. Mortalidad Masculina por el Método de Componentes Principales de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2000. ....	235
Figura 96. Mortalidad General por el Método de Componentes Principales de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2010. ....	238
Figura 97. Mortalidad Femenina por el Método de Componentes Principales de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2010. ....	241
Figura 98. Mortalidad Masculina por el Método de Componentes Principales de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2010. ....	244



# Índice de tablas

Tabla 1. Superficie de las Regiones Hidrológicas .....	13
Tabla 2. Transición Epidemiológica Principales Causas de Mortalidad General República Mexicana .....	21
Tabla 3. Principales Causas de Mortalidad 2005 por Rango de Edades .....	22
Tabla 4. Las 10 Principales Causa de Mortalidad por Tasa para los años 1980 y 2011 .....	23
Tabla 5. Las 10 Principales Causas de Morbilidad por Tasa para los años 1997 y 2011 .....	24
Tabla 6. Valor de Z .....	82
Tabla 7. Varianza total explicada de la mortalidad 2000 general a-espaciales .....	92
Tabla 8. Comunidades obtenidas de la mortalidad 2010 general a-espaciales...	93
Tabla 9. Matriz de coeficientes para el cálculo de la puntuación en el componente .....	94
Tabla 10a. Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas, Tasa de Morbilidad General para el año 2000, (por 1000 habitantes). .....	111
Tabla 11a. Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas Tasa de Morbilidad General para el año 2010, (por 1000 habitantes). .....	112
Tabla 12a. Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas por Tasa de Morbilidad Femenina para el año 2000, por 100,000 habitantes. ....	118
Tabla 13. Regiones hidrológicas Lerma y Balsas por Tasa de Morbilidad Femenina 2010, (por 1000 habitantes). ....	119
Tabla 14a. Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas Tasa de Morbilidad Masculina para el año 2000, (por 1000 habitantes). ....	124
Tabla 15. Regiones hidrológicas Lerma y Balsas Tasa de Mortalidad Masculina para el año 2010, (por 1000 habitantes). ....	125
Tabla 16a. Región Hidrológica Lerma Tasa de Morbilidad General por Grupo de Edad para el año 2000, (por 1000 habitantes). ....	133
Tabla 17a. Región Hidrológica Lerma Tasa de Morbilidad General por Grupo de Edad para el año 2010, (por 1000 habitantes). ....	134
Tabla 18a. Región Hidrológica del Balsas Tasa de Morbilidad General por Grupo de Edad para el año 2000, (por 1000 habitantes). ....	135
Tabla 19. Región Hidrológica del Balsas Tasa de Morbilidad General por Grupo de Edad para el año 2010, (por 1000 habitantes). ....	136
Tabla 20. Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas Tasa de Mortalidad General para el año 2000, (por 1000 habitantes). ....	150
Tabla 21. Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas Tasa de Mortalidad General para el año 2010, (por 1000 habitantes). ....	151
Tabla 22a. Regiones hidrológicas Lerma y Balsas por Tasa de Mortalidad Femenina para el año 2000, (por 1000 habitantes). ....	156
Tabla 23. Regiones hidrológicas Lerma y Balsas Mortalidad por Tasa de Morbilidad Femenina 2010, (por 1000 habitantes). ....	157
Tabla 24a. Regiones hidrológicas Lerma y Balsas Tasa de Mortalidad Masculina para el año 2000, (por 1000 habitantes). ....	162

Tabla 25. Regiones hidrológicas Lerma y Balsas Tasa de Mortalidad Masculina para el año 2010, (por 1000 habitantes).....	163
Tabla 26a. Región Hidrológica Lerma Tasa de Mortalidad General por Grupo de Edad para el año 2000, (por 1000 habitantes). ....	171
Tabla 27a. Región Hidrológica Lerma Tasa de Mortalidad General por Grupo de Edad para el año 2010, (por 1000 habitantes). ....	172
Tabla 28a. Región Hidrológica del Balsas Tasa de Mortalidad General por Grupo de Edad para el año 2000, (por 1000 habitantes).....	173
Tabla 29. Región Hidrológica del Balsas Tasa de Mortalidad General por Grupo de Edad para el año 2010, (por 1000 habitantes). ....	174
Tabla 30a. Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas, Análisis Bivariado de la Morbilidad General 2000 y 2010.....	185
Tabla 31. Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas, Análisis Bivariado de la Morbilidad Masculina 2000 y 2010.....	189
Tabla 32. Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas, Análisis Bivariado de la Morbilidad Femenina 2000 y 2010.....	193
Tabla 33. Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas, Análisis bivariado de la Mortalidad General 2000 y 2010.....	197
Tabla 34a. Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas, Análisis bivariado de la Mortalidad Masculina 2000 y 2010. ....	201
Tabla 35a. Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas, Análisis bivariado de la Mortalidad Femenina 2000 y 2010. ....	205
Tabla 36. Varianza total explicada de la Morbilidad General para el año 2000. ....	209
Tabla 37. Comunidades de la Morbilidad General para el año 2000.....	210
Tabla 38. Varianza total explicada de la Morbilidad Femenina para el año 2000.....	212
Tabla 39a. Comunidades de la Morbilidad Femenina para el año 2000.....	212
Tabla 40. Varianza total explicada de la Morbilidad Masculina para el año 2000.....	215
Tabla 41a. Comunidades de la Morbilidad Masculina para el año 2000.....	215
Tabla 42. Varianza total explicada de la Morbilidad General para el año 2010. ....	218
Tabla 43. Comunidades de la Morbilidad General para el año 2010.....	219
Tabla 44. Varianza total explicada de la Morbilidad Femenina para el año 2010.....	221
Tabla 45a. Comunidades de la Morbilidad Femenina para el año 2010. ....	221
Tabla 46. Varianza total explicada de la Morbilidad Masculina para el año 2010.....	224
Tabla 47a. Comunidades de la Morbilidad Masculina para el año 2010.....	224
Tabla 48. Varianza total explicada de la Mortalidad General para el año 2000.....	227
Tabla 49. Comunidades de Mortalidad General para el año 2000.....	228
Tabla 50. Varianza total explicada de la Mortalidad Femenina para el año 2000.....	230
Tabla 51a. Comunidades de Mortalidad Femenina para el año 2000.....	230
Tabla 52. Varianza total explicada de la Mortalidad Masculina para el año 2000.....	233
Tabla 53a. Comunidades de Mortalidad Masculina para el año 2000.....	233
Tabla 54. Varianza total explicada de la Mortalidad General para el año 2010.....	236
Tabla 55. Comunidades de Mortalidad General para el año 2010.....	237
Tabla 56. Varianza total explicada de la Mortalidad Femenina para el año 2010.....	239
Tabla 57a. Comunidades de Mortalidad Femenina para el año 2010. ....	239
Tabla 58. Varianza total explicada de la Mortalidad Masculina para el año 2010.....	242
Tabla 59a. Comunidades de Mortalidad Masculina para el año 2010.....	242

## Resumen

---

El estudio de la salud se encuentra relacionado con el ambiente desde la antigüedad, en diversas culturas de diferentes partes del mundo, en las cuales surgió el interés por el estudio del entorno físico y el efecto que producía este en su salud, hasta la actualidad resulta de suma importancia el conocer el desarrollo de diversas enfermedades y su comportamiento de acuerdo al espacio geográfico en que se encuentren con base a esto el presente trabajo busca conocer las principales enfermedades que se presentan en las regiones hidrológicas en los años 2000 y 2010.

Una forma de abordar el estudio de salud es por medio de la aplicación de métodos geoestadísticos, debido a que son de gran utilidad para el análisis y control de las enfermedades infecciosas, que se presente en el área de estudio.

Este estudio es de tipo cuantitativo y comparativo; cuantitativo porque utiliza el análisis de datos y el segundo porque a la hora de obtener las 10 principales causas de morbilidad se compararon todas las enfermedades. El estudio de la investigación será longitudinal ya que se pretende comparar los años 2000 y 2010, con el fin de conocer como ha sido el comportamiento y así inferir en sus factores.

La metodología se basa en la recopilación de la información de morbilidad y mortalidad de los municipios integrantes de cada región hidrológica, se estructuro la información para la obtención de tasas, análisis bivariado y análisis de componentes principales. Como resultado en cuestión de morbilidad para el año 2000, se encontraron las siguientes causas de morbilidad como: parto único espontáneo, otras causas maternas, aborto, otras enfermedades digestivas, apendicitis, otras enfermedades del sistema genito-urinario, parto obstruido, neumonía e influenza, enfermedades infecciosas intestinales y diabetes mellitus,

con algunas variaciones para el año 2010, en el caso de la mortalidad las principales causas de mortalidad fueron: enfermedades del hígado, enfermedades del corazón, diabetes mellitus, tumores malignos, ciertas afecciones originadas en el período perinatal, accidentes, neumonía e influenza, enfermedades cerebrovasculares, agresiones (homicidios) y malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas, con algunas variaciones para el año 2010. El estudio se llevó a cabo en las regiones hidrológicas Lerma y Balsas, comprendidas por 33 y 32 municipios respectivamente. El resultado mostro un comportamiento espacial asociado las características del entorno debido a que las enfermedades infecciosas se presentan en mayor presencia en la región hidrológica del balsas en cuestión de morbilidad y para el caso de la mortalidad lo que se observó es el aumento de la enfermedades crónico degenerativas ocupando así las principales causas de muerte en las regiones para ambos años.

**Palabras claves:** morbilidad, mortalidad, patrones de distribución, Regiones Hidrológicas.



# **CAPÍTULO I**

## **Introducción**

## 1. Introducción

---

La población mundial empieza a tener una transición demográfica acelerada, en donde cada vez hay más población adulta mayor y menos nacimientos, esto conlleva a un envejecimiento demográfico el cual es un reto para los gobiernos; aunado a esto, la salud representa un tema prioritario de agenda nacional que demanda de estudios temporales; para atender los retos y desafíos que se presentan hoy en día para preservar la salud de la población a través de políticas públicas que promuevan su promoción y prevención.

Es importante contar con propuestas para atender las problemáticas posibles en torno a las enfermedades presentes debido a que la enfermedad no es un problema individual, sino colectivo debido a todo lo que engloba. Se sabe que no basta únicamente con controlar la enfermedad, si no buscar su erradicación.

El concepto de salud se fundamenta en una primera parte por el amplio y positivo concepto de la salud y por la teoría de la causalidad, que se refiere a la relación epidemiológica que puede estar ligada a determinantes de la salud y en la necesidad de medirla por medio de la presencia de casos de morbilidad y mortalidad, sin perder de vista el posible comportamiento y los factores que pueden influir en su detonación por ejemplo factores ambientales o sociales, el caso ambiental el clima, es un factor ambiental que influye en ciertas enfermedades, especialmente las transmitidas por vectores, las infecciosas y parasitarias, un factor social es sexo, debido a que la salud de mujeres y hombres es diferente y desigual.

Por este motivo el análisis de la situación de salud debe considerarse en la primera fase de la planificación sanitaria, abordando desde el diagnóstico de salud que es el paso previo a la formulación de cualquier plan de prevención, ya que la información que proporciona este diagnóstico es la base de trabajo para la toma

de decisiones para la planeación y ordenación territorial. Con esto el diagnóstico tendrá un nivel de estudio objetivo a nivel de municipio mediante el análisis de las enfermedades presentes y sus cambios en el tiempo y espacio.

Es por ello que el presente trabajo de investigación se estructura de 5 apartados, el primero comprende la contextualización del tema en la zona de estudio, su importancia y con el objetivo que tiene esta investigación de Analizar los cambios en los patrones de distribución de la mortalidad y morbilidad en las regiones hidrológicas Lerma y Balsas del Estado de México 2000 y 2010 y teniendo como objetivos particulares 1) Identificar los patrones de distribución de morbilidad general y mortalidad general de las primeras diez causas para los años 2000 y 2010. 2) Comparar los patrones de distribución de la morbilidad y mortalidad por grupo de edad y sexo. 3) Analizar los principales cambios en la morbilidad y mortalidad a lo largo del trayecto de las regiones hidrológicas Lerma y Balsas. 4) Analizar los principales cambios en la morbilidad y mortalidad del año 2000 y 2010, el segundo apartado presenta los antecedentes en el tema, lo que permite tener una visión del fenómeno y como ha sido abordado, el tercer apartado incluye lo correspondiente a lo teórico-conceptual del trabajo, el cuarto es el desarrollo metodológico centrado en 5 etapas 1) la recolección de los datos y análisis de la información de fuentes oficiales, así como la identificación de las enfermedades y municipios afectados por el cambio de morbilidad dentro de los años 2000 y 2010 en las regiones hidrológicas, 2) la estructuración de la información por año, para su procesamiento, 3) el cálculo de tasas de morbilidad y mortalidad, se realizó análisis bivariado, análisis de componentes principales, 4) el análisis espacial y temporal 5) finalmente se realizó un visualizador donde se muestran los resultados obtenidos y además contiene el apartado cinco, los principales resultados en esta investigación de mortalidad, morbilidad para el años 2000 y 2010.

## 1.1. Planteamiento del Problema

---

La transición epidemiológica tiene dos etapas, la primera constituye la alta mortalidad que ocasionan patologías infecciosas y la desnutrición, la segunda se caracteriza por enfermedades crónico degenerativas, sin embargo se conoce poco sobre su comportamiento en el territorio y en el tiempo, en la actualidad en el Estado de México experimenta una profunda transición donde la disminución de las enfermedades infecciosas y parasitarias ha sido sustancial, pero es aún insuficiente y ha ido acompañada de incremento rápido de los procesos crónicos, debido a que en años atrás, como en 1997 podíamos encontrar casos de morbilidad por ejemplo varicela 36, 491 casos o amebiasis intestinal con 138,886 casos y para el año 2011 se presentan casos de hipertensión arterial con 59,974 casos y diabetes mellitus TII con 58,039 casos (ISEM, 2012), como se muestra las enfermedades crónico degenerativas no ocupan todavía el primer lugar en causas de morbilidad pero si se encuentran entre las primeras causas de mortalidad.

Por tal motivo se ha considerado que es necesario realizar una investigación que permita conocer los cambios de las principales enfermedades en el Estado de México de las regiones hidrológicas Lerma y Balsas, con lo que se pretende tener un conocimiento de las principales enfermedades que se manifiestan, para contribuir a la mejora en las políticas de salud y para los tomadores de decisiones, ya que la presencia de algunas enfermedades están teniendo un importante impacto en la población, presentando aumento y agravamiento de enfermedades, las cuales se asocian a estilo de vida, medio ambiente donde se encuentra y al incremento en la longevidad principalmente, por tal motivo lo que se pretende con este estudio es identificar los cambios en la morbilidad y mortalidad, lo que ayudará a la identificación de las áreas susceptibles a una determinada enfermedad en las regiones hidrológicas lo que contribuirá esta investigación a que se tomen las decisiones que más convengan en su caso para un mejor

empleo de los recursos sanitarios necesarios para prevenir y controlar demandas de los pacientes y usuarios pudiendo establecer estrategias focalizadas acorde a los perfiles de salud.

#### Preguntas de Investigación

- 1.- ¿Cuáles son los patrones de distribución temporal de la morbilidad y mortalidad considerando las 10 causas más frecuentes, en la población de las regiones consideradas para los años 2000 y 2010?
- 2.- ¿Cuáles son los patrones de distribución espacial de la morbilidad y mortalidad por grupo de edad y sexo?
- 3.- ¿Cuáles son los principales cambios en la morbilidad y mortalidad a lo largo del trayecto de las regiones hidrológicas Lerma y del Balsas?
- 4.- ¿Cuáles son los cambios presentados en morbilidad y mortalidad para los años 2000 y 2010?

### **1.2. Justificación**

---

En la actualidad, la salud representa un tema prioritario de agenda nacional que demanda análisis temporales para atender los retos y desafíos que se presentan hoy en día para preservar la salud de la población a través de políticas públicas que promuevan su desarrollo.

El mejoramiento de las condiciones de vida de la población, el aumento del envejecimiento de la población, ha traído consigo la transformación del perfil de las enfermedades, lo que ha ocasionado que las enfermedades infecciosas, estén siendo desplazadas por las crónicas degenerativas.



En este sentido con la coexistencia de enfermedades de causas infecciosas y crónicas degenerativas en México, ha contribuido al aumento de los costos en salud, obligando a los tomadores de decisiones a aumentar la seguridad social y a diseñar nuevos programas en materia de políticas públicas enfocadas a los segmentos de población que pueden ser vulnerables.

Aunado a lo anterior y aunque, se observara más adelante que existen diversos trabajos en temas relacionados con geografía de la salud a nivel nacional y estatal, sin embargo no se encontraron estudios por regiones hidrológicas en el Estado de México a nivel municipal, donde se pretenda analizar los cambios en mortalidad y morbilidad, solo estudios desde otras perspectivas de abordaje principalmente económico y ambiental, pero territorial faltan estudios de ahí la importancia de realizar esta investigación.

Con la finalidad de poder brindar un conocimiento sobre los patrones que intervienen en el cambio de enfermedades, se realizó la siguiente investigación, que permite conocer la distribución de los cambios en la morbilidad y mortalidad en la porción mexiquense de las regiones hidrológicas del Balsas y Lerma, conociendo así el comportamiento de los factores que estén interviniendo en el proceso, y determinar si se deben a cuestiones ambientales o cuestiones sociales, esta investigación podrá ser considerada como una base para la toma de decisiones en la Secretaría de Salud Estatal, los resultados se pretende sean mostrados por medio de un visualizador que permita facilitar la consulta de los resultados de forma espacial y permita determinar las acciones que se consideren necesarias, para la mejora en la calidad del servicio de salud y por ende al tratamiento de dicho padecimiento.

### **1.3. Delimitación y Alcances de la Investigación**

---

El alcance de la investigación está enfocado a analizar los patrones de distribución de la mortalidad y la morbilidad y para ello se consideran solo las 10 primeras causas a nivel municipal, por tal motivo para hacer coincidir la discrepancia que se presenta en el parteaguas con los límites políticos administrativos, ha hecho evidente la necesidad de estudiar las cuencas por medio de una regionalización hidrográfica de cuenca, debido a lo anterior se decidió no considerar los límites físicos de la cuenca y con el propósito de contar un número de unidades que permitan una mejor representación cartográfica del fenómeno, además de que permita el mejor manejo de datos municipales en cuestión de salud, ya que la mayoría de las dependencias gubernamentales presenta su información a nivel municipal aunado a la posibilidad de escasas de información a nivel localidad y por cuestión de tiempo se considera más conveniente la coincidencia de los límites político administrativos con los físicos para realizar el estudio, para ello se utiliza la regionalización realizado por CONAGUA 2005, el cuál se realizó un ajuste en la división de las regiones hidrográficas que consistió en integrar en 100% a los municipios, que por su territorio, tienen mayor influencia con alguna de estas cuencas, para esta investigación.

Una vez obtenidos los resultados por región hidrológica se realizó una comparación de resultados de ambas cuencas mediante un análisis bivariado y para mostrar los cambios principales que presenta.

#### **1.4. Objetivo General**

Analizar los cambios en los patrones de distribución de la mortalidad y morbilidad en las regiones hidrológicas Lerma y Balsas del Estado de México 2000 y 2010.

##### **1.4.1. Objetivos Particulares**

- Identificar los patrones de distribución de morbilidad general y mortalidad general de las primeras diez causas para los años 2000 y 2010.
- Comparar los patrones de distribución de la morbilidad y mortalidad por grupo de edad y sexo.
- Analizar los principales cambios en la morbilidad y mortalidad a lo largo del trayecto de las regiones hidrológicas Lerma y Balsas.
- Analizar los principales cambios en la morbilidad y mortalidad del año 2000 y 2010.

## 1.5. Zona de Estudio

El Estado de México es localizado en la porción centro de la República Mexicana, entre los paralelos  $18^{\circ}21' 57''$  y  $20^{\circ}17' 57''$  de latitud norte y entre los meridianos  $98^{\circ}35' 50''$  y  $100^{\circ}36' 45''$  de longitud oeste con respecto al meridiano de Greenwich (figura 1), colinda al norte con los estados de Querétaro e Hidalgo, al este con Puebla y Tlaxcala, al sur con Morelos, Guerrero y el Distrito Federal (DF), y al oeste con Michoacán y Guerrero (Secretaría del Medio Ambiente, 2007).

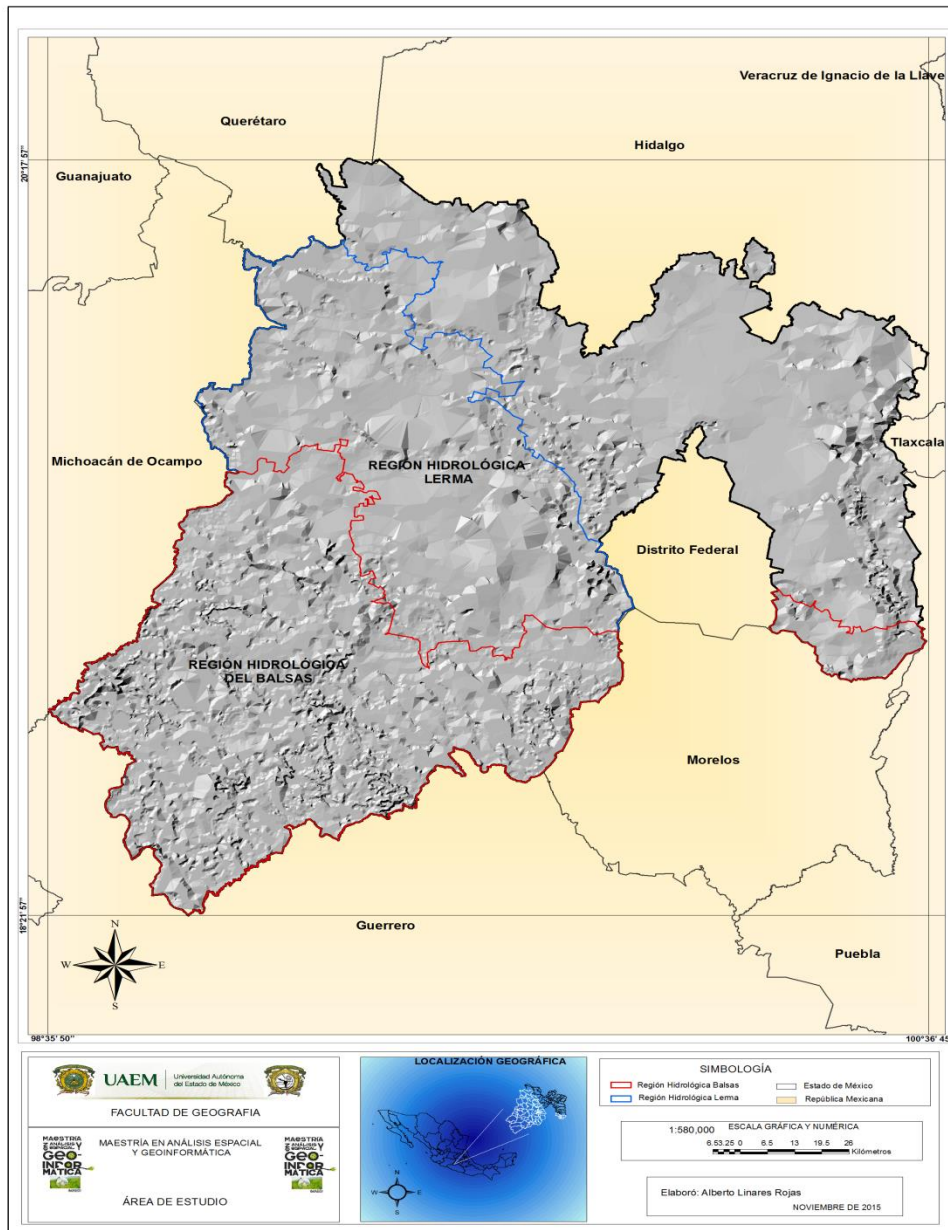
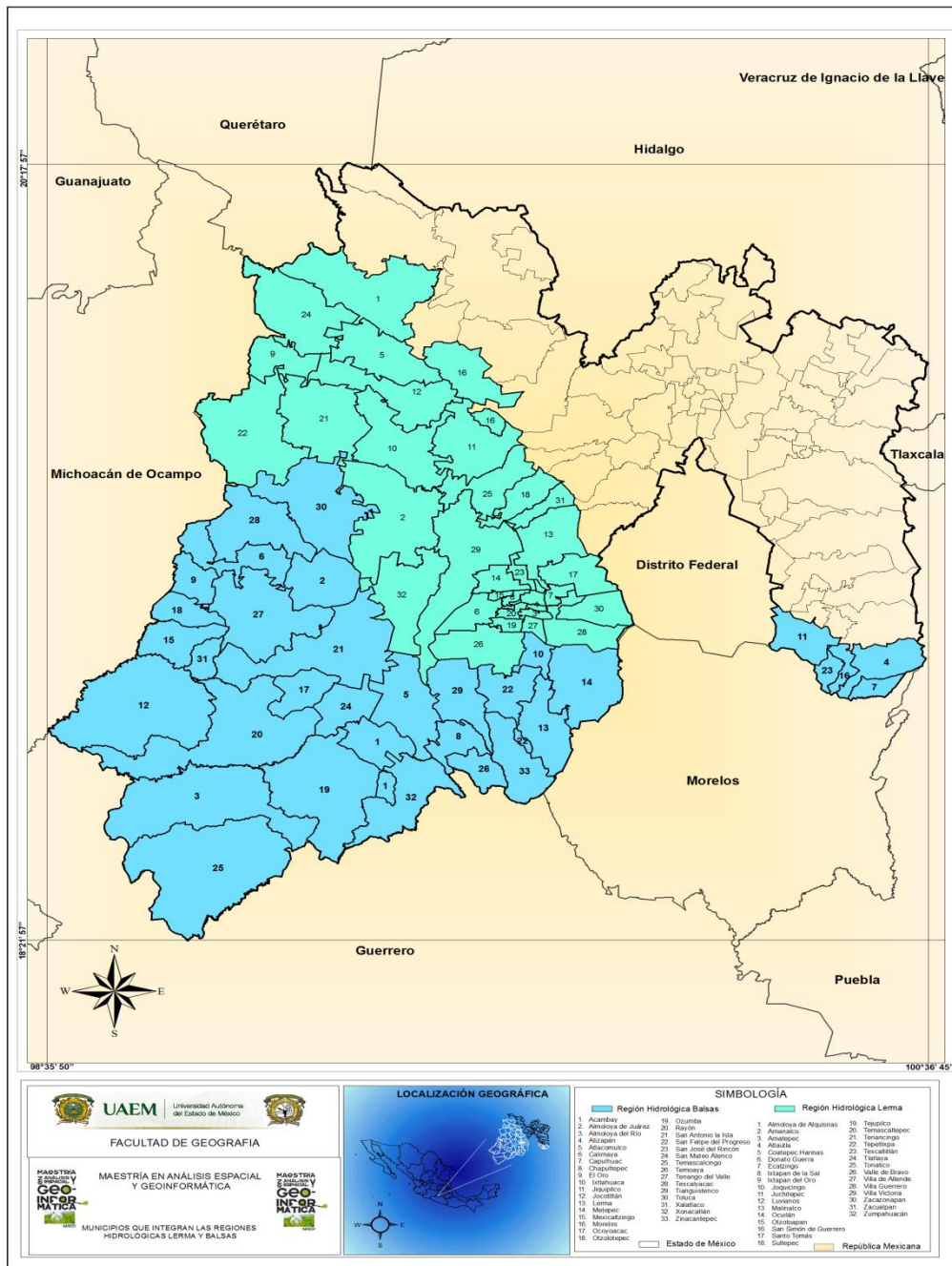


Figura 1. Área de Estudio

## Municipios que Integran las Regiones Hidrológicas

Considerando que en la entidad se originan 3 de las 37 regiones hidrológicas a nivel nacional, por las regiones: Panuco, Lerma-Santiago y Balsas, a continuación se muestran en el siguiente mapa, con el número y municipios que las integran, de acuerdo a la regionalización realizado por CONAGUA 2005 (figura 2).



**Figura 2. Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas**



## Temperatura

En general, la temperatura media anual de la entidad es de 16.8°C. Por región hidrológica, la temperatura promedio en el Lerma es de 12.2°C y en el Balsas de 17.3°C, durante la primavera comienza aumentar la temperatura, las temperaturas más elevadas en el mes de mayo y las más bajas en el mes de diciembre y enero esto para las dos regiones (Secretaria del Medio Ambiente, 2007).

## Hidrológica

El estado de México se caracteriza por formar parte de las tres regiones más importantes del país, tanto por la extensión y volumen de sus corrientes superficiales, como por la concentración de población y actividades económicas que ahí se desarrollan, en la porción centro la Región Hidrológica Lerma y en el suroeste la Región Hidrológica del Balsas

En la tabla 1 se observa que la región con mayor superficie dentro de la entidad es del Balsas con 914,623 km<sup>2</sup> equivalente a 40.65%, la porción que ocupa la región Lerma es con 537,749 km<sup>2</sup> que representa el 23.90%, el porcentaje restante es ocupado por la región del Pánuco (Secretaria del Medio Ambiente, 2007).

**Tabla 1. Superficie de las Regiones Hidrológicas**

Región	Superficie (km <sup>2</sup> )	Superficie (%)
RH 12. Río Lerma-Santiago	537,749	23.90
RH 18. Río Balsas	914,623	40.65

Fuente: Secretaria del Medio Ambiente 2007.

## Precipitación

La precipitación para cada región hidrográfica donde presentan las lluvias más abundantes en los meses de junio a septiembre, temporada en la cual suelen

presentarse inundaciones en algunos valles; para la región hidrológica, Lerma 734mm y Balsas 939mm (Secretaría del Medio Ambiente, 2007).

## Fisiografía

La región Lerma está limitada al sur por la sierra Matlazinca, que es extensión de la sierra Chichinautzin; al poniente, por el volcán Nevado de Toluca, la sierra de Valle de Bravo, Tlalpujahua y Carimangacho. En su interior destacan montañas de origen volcánico, como las sierras San Andrés y la región Balsas se localiza la sierra Valle de Bravo; al este, la sierra Nanchititla; y al sur, las sierras La Goleta y Zacualpan. En su parte central se ubican los sistemas montañosos de la sierra de Temascaltepec. Esta parte del territorio estatal se caracteriza por una morfología irregular con presencia de valles angostos, profundas cañadas y barrancos; estructuras rocosas de origen marino (figura 3).

## Clima

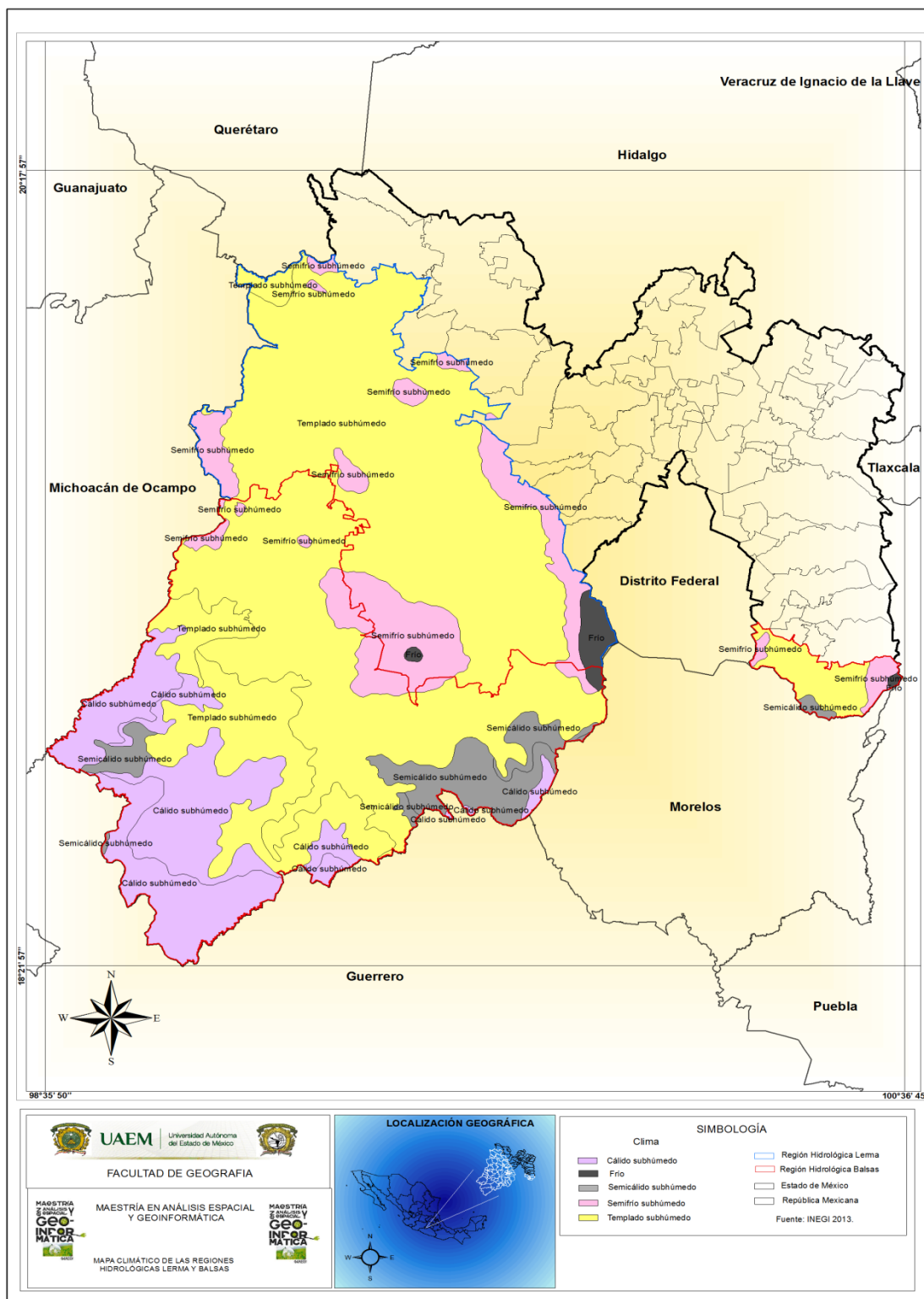
Dada la ubicación geográfica del territorio estatal el clima dominante debería de ser tropical, sin embargo las variaciones del relieve originan diversidad de climas como los templados en los valles elevados, semifríos y fríos en las montañas, semisecos en la parte noroeste semicálidos y cálidos en el sur y suroeste (figura 4) se representa (Secretaría del Medio Ambiente, 2007).

**Figura 3. Mapa Fisiográfico de las Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas.**



Fuente Elaboración propia con información del INEGI

**Figura 4. Mapa Climático de las Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas.**



Fuente Elaboración propia con información del INEGI

# **Capítulo II**

## **Antecedentes**



## **2. Antecedentes**

Los primeros estudios de la salud relacionada con el ambiente se encuentra relacionada desde la época griega, el principal representante es Hipócrates, el cual consideraba a elementos naturales como factores que inciden en la salud de la población, haciendo referencia a las características que caracterizan a una región. Asociado a esto se presentó una nueva forma de estudio el epidemia del cólera por parte de John Snow trató a la enfermedad como resultado de la influencia del medio ambiente, apoyados del contexto social que permite el desarrollo de las enfermedades, además de la teoría bacteriológica, en la que considero que el cólera se transmitía mediante la ingestión de una “materia mórbida” invisible al ojo humano, la cual debía actuar a nivel de los intestinos (Santana, 2009). Actualmente su estudio se relaciona la biología humana con los aspectos sociales, para poder conocer la causante de una enfermedad.

El avance de esta disciplina es diferencial en el mundo, de tal forma que en los países desarrollados, los investigadores abordan los estudios con enfoques teóricos diversos, a diferentes escalas, se abordan principalmente enfermedades con alta incidencia de mortalidad y morbilidad, ya sea infecciosas como el SIDA y crónico-degenerativas como el cáncer y la diabetes, entre otras.

Los estudios se caracterizan por ser transdisciplinarios y holísticos y se aplican los Sistemas de Información Geográfica para los análisis espaciales, estadísticos y prospectivos. De igual manera, la elaboración de atlas analógicos y digitales se está produciendo en estos contextos, como atlas del SIDA, del Cáncer, de enfermedades cerebrovasculares, de diabetes mellitus, etc., atlas de salud históricos, atlas de salud del futuro, etc.

Los temas abordados principalmente en Europa y Rusia antes URSS son sobre: Geografía gerontológica y Geriátrica; la salud del futuro; Geografía de la malaria;

Geografía de los complejos patógenos; Geografía de cáncer; clima, salud y turismo; salud y spas; cartografía de áreas geotérmicas, hidrotérmicas y valneoterapéuticas; y regionalizaciones médico - geográficas, entre otros.

### ***2.1. Estudios de geografía de la salud Latinoamérica***

Los mapas de riesgo se presentaron en los Estados Unidos debido a la Segunda Guerra Mundial la cuál estimuló el interés por la Geografía Medica. Un gran número de estudios sobre los teatros de operaciones militares produjeron mapas a diferentes escalas, principalmente de enfermedades tropicales. Su objeto era ayudar a definir la estrategia de las operaciones militares de las tropas destinadas en el frente del Pacífico. Después de la guerra, en 1948, la American Geographical Society, ayudada por un subsidio de la Upjohn Company, inició el proyecto de un “Atlas de las enfermedades (Curto, 2008).

Con respecto a la Geografía de la salud en América Latina, Iñiguez y Barcellos (2003), mencionan que la tenue visibilidad histórica de la dirección geográfica que estudia la salud humana no es un hecho particular de Latinoamérica. Su desarrollo mundial se ha caracterizado por esfuerzos aislados e inconstantes en algunos países, la ausencia de intentos en otros y excepciones de los que se pudieran llamar líderes como Reino Unido, Francia, Bélgica, Estados Unidos, Alemania y Rusia, entre otros.

Dentro de los trabajos desarrollados en pocos países de la región latinoamericana, destacan trabajos en Brasil, a finales de la década del 70, principalmente por su particularidad en la rigurosa incorporación de las bases teóricas de la geografía y en particular de la organización del espacio geográfico, en el que hacer de epidemiólogos y sanitaristas; Todo esto con el fin de conocer la situación latinoamericana, y los avances y limitaciones en diferentes países del área. Trata la evolución de la geografía de la salud, en como la parte teórico y metodológico de la geografía ha sido incorporado en el análisis de la distribución de

enfermedades, muertes y otros daños, o como soporte para la distribución y organización de acciones para la atención médica, la prevención y la promoción de salud.

De igual manera, en la Universidad Nacional de Luján Argentina están desarrollando un proyecto relacionado con el análisis espacial de la salud, la distribución de enfermedades y la planificación a través de la situación socio-habitacional y la localización óptima de establecimientos: Aplicación a la ciudad de Luján, bajo la dirección de Gustavo D. Buzai.

En una compilación reciente sobre Métodos cuantitativos en geografía de la salud (Buzai, 2007), se presentan investigaciones sobre temáticas variadas, desde teórico-conceptuales, metodológicas, los métodos cuantitativos en Geografía de la salud y las herramientas cartográficas. Los artículos son elaborados por destacados investigadores de la Geografía de la salud de Argentina, Cuba, Brasil, México, Puerto Rico y España.

Buzai 2007 menciona que los textos presentados en la compilación muestran un limitado interés por el posicionamiento de la Geografía de la salud en el campo de la Geografía. Señala que la Geografía de la salud conjuga toda la tradición Geográfica a partir de la relación hombre-medio y la diferenciación de espacios sobre la superficie terrestre, por lo tanto la considera una subdisciplina de la Geografía humana con alta especificidad. Por lo que es importante revalorar el potencial de aplicación de esta rama de la Geografía.

El estudio realizado por Buzai (2011) con el título Análisis espacial cuantitativo de las distribuciones espaciales de diagnósticos en la ciudad de Luján, por medio de un análisis multivariado a través del cluster analysis muestra sus asociaciones y el análisis de componentes principales, basado el estudio en una regionalización para tener áreas claramente definidas, expresando como conclusión que los

métodos cuantitativos ligados a la tecnología SIG presentan gran capacidad para el análisis de la distribución espacial de enfermedades y con ello servir para la generación de herramientas de apoyo a la planificación.

## **2.2. Situación en México y Estado de México**

La esperanza de vida al nacer muestra que México se coloca en un lugar relativamente favorable en el mundo ya que presenta una esperanza de 71-76 años. En la Mortalidad infantil México se sitúa con una tasa de mortalidad de 17 niños menores de cinco años por 1000 nacidos vivos, colocando así por debajo de la media regional que es de 18 del conjunto de 35 países americanos.

Con respecto a la salud materna se coloca a nuestro país con un valor de la tasa 60 de defunciones maternas, se coloca por encima de la media regional que es de 99 la tasa de defunciones y en la plaza novena entre los territorios americanos después de Canadá. En el caso del VIH/SIDA, paludismo y otras enfermedades, México ocupa el tercer lugar en la región americana junto con Chile y Ecuador, entre los de menor prevalencia de la enfermedad (Atlas de Salud, 2011).

En la tabla 2 presenta las principales enfermedades en nuestro país, en un periodo de 65 años, además en la tabla 3 se muestra las 10 principales causas de mortalidad para el año 2005 por rango de edades.

**Tabla 2. Transición Epidemiológica Principales Causas de Mortalidad General  
República Mexicana**

1940	1970	2005
1. Diarreas y enterites.	1. Influenza y neumonía.	1. Diabetes mellitus.
2. Gripe y neumonía.	2. Enteritis y otras enfermedades diarreicas.	2. Enfermedades isquémicas del corazón.
3. Paludismo	3. Enfermedades del corazón.	3. Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado.
4. Muertes violentas o accidentes.	4. Enfermedades perinatales.	4. Enfermedades cerebrovascular.
5. Sarampión.	5. Tumores malignos.	5. Enfermedades pulmonar obstructiva crónica.

Fuente: Mazón 2008.

**Tabla 2. Transición Epidemiológica Principales Causas de Mortalidad General República Mexicana (Continuación)**

1940	1970	2005
6. Bronquitis.	6. Enfermedades cerebrovasculares.	6. Ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal.
7. Enfermedades del hígado y de las vías biliares.	7. Sarampión.	7. Accidentes de tráfico de vehículos de motor.
8. Debilidad y vicios de conformación congénitas.	8. Accidentes.	8. Infecciones respiratorias agudas bajas.
9. Tuberculosis del aparato respiratorio.	9. Cirrosis hepática.	9. Enfermedades hipertensivas.
10. Disentería.	10. Infecciones respiratorias agudas.	10. Nefritis y nefrosis.
11. Tosferina.	11. Tuberculosis del aparato respiratorio.	11. Agresiones (homicidios).
12. Tifoidea y paratifoidea.	12. Homicidio y lesiones intencionales causadas por otra persona.	12. Desnutrición calórico protéica.
13. Embarazo. Parto y puerperio.	13. Bronquitis, enfisema pulmonar.	13. Tumor maligno de tráquea, bronquios y pulmones.
14. Cáncer.	14. Avitaminosis y otras deficiencias nutricionales.	14. Tumor maligno del estómago.
15. Viruela.	15. Diabetes mellitus.	15. Tumor maligno del hígado.

Fuente: Mazón 2008.

**Tabla 3. Principales Causas de Mortalidad 2005 por Rango de Edades**

Edad Escolar(de 5 a 14 años)	Edad posproductiva (65 años y más)	Edad posproductiva (65 años y más)
1.- Accidentes de tráfico de vehículo de motor.	1.- Diabetes mellitus.	1.- Diabetes mellitus.
2.- Leucemia.	2.- Enfermedades isquémicas del corazón.	2.- Enfermedades isquémicas del corazón.
3.- Ahogamiento y sumersión accidentales.	3.- Enfermedades cerebrovascular.	3.- Enfermedad cerebrovascular.
4.- Agresiones (homicidios).	4.- Enfermedad pulmonar obstructiva crónica.	4.- Enfermedad pulmonar obstructiva crónica.
5.- Infecciones respiratorias agudas bajas.	5.- Enfermedades hipertensivas.	5.- Enfermedades hipertensivas.
6.- Malformaciones congénitas del corazón.	6.- Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado.	6.- Cirrosis y otras enfermedades crónicas de hígado.

Fuente: Mazón 2008.

Tabla 3. Principales Causas de Mortalidad 2005 por Rango de Edades (Continuación)

Edad Escolar(de 5 a 14 años)	Edad posproductiva (65 años y más)	Edad posproductiva (65 años y más)
7.- Nefritis y nefrosis.	7.- Infecciones respiratorias agudas bajas.	7.- Infecciones respiratorias agudas bajas.
8.- Lesiones autoinfligidas.	8.- Nefritis y nefrosis.	8.- Nefritis y nefrosis.
9.- Desnutrición calórico protéica.	9.- Desnutrición calórico protéica.	9.- Desnutrición calórico protéica.
10.- Enfermedades infecciosas intestinales.	10.- Tumor maligno de tráquea, bronquios y pulmón.	10.- Tumor maligno de tráquea, bronquios y pulmón.
11.- Epilepsia.	11.- Tumor maligno de la próstata.	11.- Tumor maligno de próstata.
12.- Linfomas y mieloma múltiple.	12.-Tumor maligno de estómago.	12.- Tumor maligno de estómago.
13.- Anemia.	13.- Tumor maligno de hígado.	13.- Tumor maligno de hígado.
14.- Enfermedad cerebrovascular.	14.- Anemia.	14.- Anemia.
15.- Caídas accidentales.	15.- Ulcera péptica.	15.- Ulcera péptica.

Fuente: Mazón 2008.

A continuación en la tabla 4, se muestra el comportamiento en la transición epidemiológica en el Estado de México en un periodo de 31 años con base a lo publicado en el Boletín Epidemiológico del Estado de México, las 10 principales causa de muerte para los años 1980 al 2011, en la que para el año 1980 la causa principal es la infección intestinal mal definida y para el año 2011 la causa principal es la diabetes mellitus.

Tabla 4. Las 10 Principales Causa de Mortalidad por Tasa para los años 1980 y 2011

1980			2011	
Infección Intestinal mal definida	4,800	1	11,750	Diabetes Mellitus
Bronconeumonía, organismo no específico	4,526	2	7,029	Enf. Isquémica del Corazón
Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado	2,766	3	3,983	Cirrosis y Otras enfermedades del hígado
Otras causas accidentes y ambientales y las no específicas	2,292	4	3,086	Infecciones Resp. Agudas bajas
Disritmia cardiaca	1,827	5	3,077	Enfermedad cerebrovascular
Neumonía, organismo causal no especificado	1,641	6	2,578	Enf. Pulmonar obstructiva crónica
Diabetes Mellitus	1,331	7	2,439	Agresiones y Homicidios
Insuficiencia cardiaca	1,092	8	2,212	Enfermedades Hipertensivas
Otras afecciones respiratorias del feto y recién nacido	1,079	9	2,002	Nefritis y Nefrosis
Accidentes de tráfico por colisión entre un vehículo de motor y peatón	982	10	1,195	Afecciones Perinatales

Fuente: Mazón 2008.



La Transición Epidemiológica ha sido un proceso en el cual la salud se ha visto involucrada al 100%; sin embargo, en los últimos quince años se ha observado una evolución en los patrones de salud y enfermedad, así como se muestra en la tabla 5, la cual muestra un aumento las dos primeras enfermedades y una variación en las enfermedades

**Tabla 5. Las 10 Principales Causas de Morbilidad por Tasa para los años 1997 y 2011**

1997			2011	
Infección respiratoria agudas	3,020,948	1	3,089,758	Infección respiratoria agudas
Infecciones intestinales por otros organismos	456,903	2	618,288	Infecciones intestinales por otros organismo
Otras helmintiasis	146,858	3	469,378	Infección de vías urinarias
Amebiasis intestinal	138,886	4	177,251	Úlceras, gastritis y duodenitis
Hipertensión arterial	45,754	5	59,974	Hipertensión arterial
Varicela	36,491	6	58,039	Diabetes Mellitus TII
Otitis media aguda	33,088	7	49,627	Conjuntivitis
Diabetes Mellitus TII	295,390	8	44,450	Otitis media aguda
Ascariasis	21,022	9	40,030	Amebiasis intestinal
Candidiasis urogenital	17,312	10	35,294	Varicela

Fuente: Mazón 2008.

El perfil de la salud en México presentó importantes variaciones de acuerdo con las diferentes regiones geográficas, la composición por edad y sexo de la población, así como otros determinantes sociales y ambientales que influyen de manera compleja tanto en los procesos de salud-enfermedad, como en el acceso a los servicios de salud. Estas diferencias están marcadas por las condiciones de vida de la población, su composición, la disponibilidad de servicios de salud y otros aspectos vinculados con la cultura, la educación, el empleo, el ambiente y los derechos ciudadanos, entre otros.

México se encontraba en una etapa avanzada en la transición epidemiológica, en la que, de acuerdo con la clasificación de enfermedades utilizada en la estimación de la carga global de la enfermedad el mayor peso porcentual (75.4%) de las

muertes se debe a enfermedades no transmisibles (Grupo II), en relación con otras causas como las transmisibles, maternas, perinatales y de las deficiencias nutricionales (Grupo I) (11.9%), las causas externas de morbilidad y mortalidad (Grupo III) (10.9%) y las causas mal definidas (1.8%) para 2008 Hernández et al. (2012).

México contaba con una población de 106.6 millones de habitantes (2008). La proporción de hombres (48.8%) y mujeres (51.2%) prácticamente no ha variado en los últimos años; el desarrollo demográfico de México se caracterizó por un descenso de la mortalidad general (de 27 defunciones por 1000 habitantes en 1930 a 4.9 por 1000 en 2008), un incremento en la esperanza de vida (de 34 años en 1930 a 75.1 años en 2008) y una disminución de la fecundidad (de siete hijos por mujer en edad reproductiva en los años sesenta a 2.1 en 2008). Estos tres fenómenos han dado lugar a un envejecimiento poblacional, que supone una participación creciente de los adultos mayores en la estructura de la población. La base de esta estructura se está adelgazando por el descenso de la participación de la población de 0 a 5 años de edad, que en 2008 concentró al 9.19% de la población y en 2050 concentrará sólo 6%.<sup>2</sup> En contraste, la población de adultos mayores muestra una tasa de crecimiento superior a 4% anual que la llevará a concentrar poco más de la cuarta parte de la población nacional en 2050.

Esto modificó el cuadro de las principales causas de muerte, caracterizado por el predominio cada vez mayor de las enfermedades no transmisibles y las lesiones. A mitad del siglo pasado, alrededor de 50% de los decesos en el país se debían a infecciones comunes, problemas reproductivos y padecimientos asociados a la desnutrición. Estas enfermedades concentran menos del 15% de los decesos, mientras que los padecimientos no transmisibles y las lesiones son responsables de poco menos de 75% y 11% de las muertes en el país, respectivamente. En 1940 la principal causa de muerte en México eran las infecciones gastrointestinales. Hoy ya no constituyen una causa importante de defunción en la población general. En contraste, la diabetes mellitus no apareció dentro del cuadro

de principales causas de muerte hasta 1990, pero hoy es la principal causa de defunción en hombres y mujeres en todo el país, y su prevalencia en adultos es de 14.4%, una de las más altas del mundo (Gómez et al. 2010).

La transición epidemiológica tiene dos etapas; la primera constituye la alta mortalidad que ocasionan patologías infecciosas y la desnutrición; la segunda se caracteriza por enfermedades crónico-degenerativas. En la actualidad en el Estado de México se experimenta una profunda transición donde la disminución de las enfermedades infecciosas y parasitarias ha sido sustancial, pero es aún insuficiente y ha ido acompañada de incremento rápido de los procesos crónicos (Instituto de Salud del Estado de México [ISEM], 2012).

### ***2.2.1. Investigaciones de Geografía de la Salud en México y Estado de México***

Con respecto a la experiencia en el estudio de la salud en México fue fructífera desde la época prehispánica, colonial, en la etapa del México independiente con estudios de Humboldt principalmente, en donde gran parte de estos estudios están relacionados con sequias, epidemias, hambrunas, estudio de plantas medicinales a sus propiedades curativas a la relación médico-geografía (Santana, 2009).

El trabajo de Monzón (1987) se relaciona con el diagnóstico de la salud del Estado de Tlaxcala. Se adoptó un enfoque epidemiológico que comprende las características del medio ambiente, de la población, los daños a la salud (mortalidad y morbilidad), la disponibilidad de recursos y las políticas del estado para acciones de salud.

El estudio realizado por Martínez y Durán (2011) con el tema Globesidad en México, el cual trata como tema central es la “Globesidad” definida como: “el incremento y extensión a nivel mundial de los individuos afectados por sobrepeso

y obesidad”, observado se desde un punto de vista social en donde se engloban factores de riesgo como: nivel socioeconómico, migraciones en busca de mejores formas de vida, transición alimentaria, cambios en el estilo de vida y obesidad en la pobreza, en México se presenta en gran número de casos en obesidad principalmente infantil, por tal motivo el gobierno tiene que mejorar la calidad de vida y de salud en todos los niveles socioeconómicos para reducir la obesidad.

La investigación realizada por Santana et al., (2011) con el tema Posible escenario de la diabetes Mellitus en México para el 2020 donde se habla sobre las enfermedades crónicas degenerativas se caracterizan por ir destruyendo el cuerpo del ser humano sin posibilidad de regenerarse, una de ellas: la diabetes mellitus, que ocupa el primer lugar de mortalidad en el país; es un conjunto de trastornos metabólicos que afectan a diferentes órganos y tejidos a lo largo del tiempo, señalando que la información consultada La estandarización de datos y manipulada muestra que hay un incremento en la diabetes mellitus, siendo mayor en mujeres que en hombres, aunque sin diferencias significativas nivel nacional.

El estudio similar es el realizado por Guadarrama y Ortiz (2011) con el tema Hacia la construcción de un SIG para analizar la distribución geográfica y riesgos asociados a la enfermedad renal crónica en la población adulta mexicana, en el que se analiza la distribución de la enfermedad renal crónica, ya que es una de las principales 10 causas de muerte, los presentaron las proporciones más altas fueron: Baja California, Baja California Sur, Hidalgo, Morelos, Sonora, Sinaloa, Tabasco, y Zacatecas, donde los últimos años han sido desplazada por la diabetes y la hipertensión, por tal motivo y con la implementación de las tecnologías en estudios de salud, se hizo el diseño del SIG, donde se incluyeron variables, ageb, municipios, entidad federativa, nacional, variables de la enfermedad, variables complementarias, este estudio podrá contribuir al análisis en la distribución geográfica de la enfermedad.

Cuevas y Balbuena (2011) con el tema Implementación de una plataforma geoespacial web de mapas temáticos, para consultar y publicar indicadores de salud de cáncer de mama en México, del período 2000-2008, en qué consistió en el monitoreo que muestre la afectación de la enfermedad por medio de herramientas geoinformáticas, que permitan realizar análisis espacial y estadístico considerando tres variables: espacio, tiempo y distribución, partiendo de información tabular que se tiene asociarla al en el espacio geográfico en donde ocurren, para ello se recurrió a software libre para la base de datos fue realizada en PostgreSQ, el diseño de la interfaz WebMapping, lo que permitió la representación de análisis estadísticos por medio de mapas temáticos, permiten la comprensión del comportamiento de distintas problemáticas de forma visual, resaltando la importancia del uso de elementos gráficos, lo cual permite una mejor interpretación y entendimiento en la toma de decisiones.

El trabajo realizado por Juárez y Propin (2011) en los que se puntualizan los pasos metodológicos principales seguidos para la elaboración del Atlas de la salud de México, para el tema Metodología empleada en la elaboración del Atlas de la salud de México. Bicentenario de la independencia y centenario de la revolución, para su elaboración metodológica llevo a cabo tres fases la primera fase, consistió en la valoración cognoscitiva de antecedentes temáticos, con los siguientes temas importancia social de los atlas, experiencias cartográficas internacionales, antecedentes de obras análogas en México, la segunda fase fue la concepción temática del atlas y en la tercera fase se realizó la elaboración de la maqueta inicial del atlas, todos estos apartados fueron elaborados por distante instituciones y especiales los cuales contribuyeron a la elaboración de esta obra cartográfica que culmino con el atlas especializado en la salud que fue elabora para las fechas conmemorativas del Bicentenario de la Independencia y el Centenario de la Revolución.

González et al., (2011) desarrollo el tema Sistema de Información para la conformación del Atlas de Salud de Jalisco con la dificultad en el acceso a los datos y la situación de salud que guarda la población además de las características de la infraestructura para su atención. Por tal motivo y con la finalidad de facilitar su adquisición de esa información, se materializa una iniciativa para conformar un Sistema de Información en Salud que permita la consulta transparente de los indicadores de estructura, insumos, procesos e impacto en la salud pública y de sectores relacionados para su consulta, la identificación de áreas de oportunidad y la generación de buenas prácticas de los servicios de salud y poder conformar el Atlas de Salud de Jalisco.

Otro trabajo es el realizado por Ordoñez et al., (2011) estimó la carga de la enfermedad por eventos de inundación para los Estados de Coahuila, Veracruz y Tabasco para el periodo 2000 a 2005 de forma mensual con la aplicación de medidas de frecuencia con la finalidad de obtener los años de vida que se pierden durante y posteriormente a las inundaciones dentro de la plataforma SIG Idrisi Taiga con su módulo Earth Trends Modeler donde los resultados muestran que las enfermedades analizadas mostraron un comportamiento diverso debido a factores físicos y socioculturales posibilitando la alteración de la asociación al fenómeno..

Otro estudio realizado por Martín et al., (2011), con el tema El Campus Virtual de Salud Pública de México, un espacio de oportunidad para la Geografía de la Salud, basada en la iniciativa realizada por la Organización Panamericana de la Salud basada en el acceso abierto, libre e ilimitado a cursos y recursos de aprendizaje con el fin de llegar a todos los profesionales de la salud en la región de las Américas, con una implementación para México por medio de nodos en instituciones, las cuales suman actualmente más de diez, entre las que se encuentran la Universidad Veracruzana, la Secretaría de Salud Federal, el Instituto Nacional de Salud Pública, la Universidad Nacional Autónoma de México la Organización Panamericana de la Salud, la Universidad Quetzalcóatl de Irapuato,

la Asociación de Escuelas de Salud Pública de México, la Comisión Nacional de Protección Social en Salud, y el Instituto de Medicina Preventiva de Chiapas, las cuales ayudan a fortalecer el conocimiento e investigación en estudios de salud pública con base geográfica.

El estudio elaborado por Seguinot (2011), con el tema Geografía médica y de la salud: conceptos, paradigmas y visiones en el contexto del cambio climático en el que no hace una remembranza sobre la evolución del concepto de geografía de salud, desde la geografía medica hasta el concepto actual de la Organización Mundial de la Salud (OMS), además de una breve descripción de estudios asociados medio físico con la salud los cuales originaron el enfoque del pensamiento geográfico con Hipócrates y las contribuciones de Charles Darwin, Alexander Von Humboldt, Car Ritter entre otros personajes hasta llegar a Dr. Gustavo Buzai con sus aportaciones en la forma de abordar los estudios geográficos, se aborda los medios de validación en estudios por medio de cálculo de proporciones, razones, tasas o índices más sofisticados, se hace referencia al calentamiento global que es el signo más evidente del cambio climático el cual se puede asociar una mayor frecuencia de enfermedades respiratorias y de cáncer en la piel a condiciones de cambio global.

Para el caso específico del Estado de México, la Secretaría de Salud, el Instituto de Salud, la Secretaría de Ecología y la Comisión Coordinadora para la Recuperación Ecológica de la Cuenca Alta del Río Lerma, publicaron el Atlas Ecológico de Salud de la Cuenca Alta del Río Lerma, Estado de México, (2001), en el que integra una plataforma informativa de los servicios de salud de esta región como elemento en el desarrollo e impulso en el bienestar físico, mental y social de la población en general. Presenta un diagnóstico de los 32 municipios que conforman esta región, conteniendo las estadísticas vitales, morbilidad y mortalidad, así como los factores predisponentes y determinantes que inciden en la salud del individuo y la familia (Santana, 2009).



La investigación presentada por Barrera (2007) mostraron como las enfermedades infecciosas han disminuyendo en cambio las enfermedades conocidas como crónicas degenerativas han sufrido un incremento de acuerdo a su comparación de morbilidad efectuado para los años 1940-2000 en el estado de México, donde destacan principalmente las cardiovasculares, destacándose la interrelación que presentan las condiciones geográficas de un lugar para el comportamiento de una enfermedad.

Otro estudio es el realizado por Hernández (2011) con el tema Variaciones Climáticas y Morbilidad en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca. Periodo 1995-2007, con el objetivo fue caracterizar las variaciones del clima en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca (ZMCT), asociándolas con las enfermedades de los habitantes menores de cinco años y mayores de 45. La morbilidad anualizada por municipio, por grupo de edad y la global, se asoció con las variables climáticas temperatura y precipitación, donde se muestra como es la afectación del clima en población que da como resultado la presencia de enfermedades gastrointestinales principalmente.

Avendaño et al., (2011) realizó una investigación con el tema Análisis de datos geoestadísticos para la toma de decisiones en problemáticas de salud en la Región Mazahua del Estado de México, en el hace referencia de la importancia de las bases de datos estadísticos, para un mejor análisis, a través del análisis multivariable y geoespacial para conocer la problemática de salud de la zona mazahua.

Otro trabajo que se realizó el elaborado por Bastida et al., (2011) Sobre la Distribución espacial de la tuberculosis humana en el Estado de México, fue utilizar el Estadístico Espacial Scan, que es un programa estadístico, para identificar la distribución espacial de la tuberculosis durante los años 2010 a 2006,

y se pudo determinar que la tuberculosis en el Estado de México no se encuentra distribuida aleatoriamente gracias al apoyo de los Sistemas de Información Geográfica

La investigación realizado por Santana et al., (2011), titulado Distribución de los tumores malignos en el Estado de México 2000 y 2005, en que se presentan los patrones de distribución de los tumores malignos, en una escala de análisis a nivel municipal, donde los factores que se relacionan con el cáncer son de diversos tipos, entre ellos los de tipo físico geográfico y socioeconómicos y culturales, los de tipo físico geográfico como la radiación solar que incide en el cáncer de piel; la contaminación atmosférica que incide en el cáncer de pulmón. Los de tipo socioeconómico como los ingresos y la actividad laboral (contacto con los agentes cancerígenos, por ejemplo los agroquímicos o la actividad minera); así como los de tipo cultural que se relacionan con los estilos de vida y la alimentación, la distribución se presenta en municipios con grado de marginación alta y falta de servicios de salud.

En la Facultad de Geografía de la Universidad Autónoma del Estado de México, se desarrollaron tesis relacionadas con temas de servicios de salud, accesibilidad, utilización y sistemas de salud como es el caso jerarquías y áreas de influencia en educación, salud y comercio, a nivel de región, bajo el enfoque neopositivista, y se analizó la distribución de servicios, principalmente con fines de planeación. Algunas de las investigaciones se realizaron con base en Jerarquía y áreas de influencia de las localidades centrales de la Región VII, Valle de Bravo, del Estado de México, elaborada por Ubaldo, Constantino y González (1995); Jerarquía y áreas de influencia de localidades centrales de la Región Atlacomulco, del Estado de México, elaborada por Vicencio, García y Domínguez en 1995; Áreas de influencia en salud, de las localidades centrales caso: Región I Toluca, Estado de México, realizada por Morales y Velázquez en 1997; Jerarquía y áreas de

influencia de las localidades de la Región VI Coatepec Harinas, en los servicios de educación, salud y comercio, sustentada por González et al., (1997).

### ***2.1.3. Investigaciones de Geografía de la Salud, Mortalidad y Morbilidad***

A continuación se enuncia algunos trabajos en los que emplean los sistemas de información como es el trabajo realizado por Ballester (1996) con el tema de Meteorología y Salud la Relación entre la Temperatura Ambiental y la Mortalidad, con el fin de mostrar la relación entre los fenómenos meteorológicos, en especialmente la temperatura y la mortalidad, debido al aumento de la mortalidad en invierno que se da en muchos países, presentado las causas de muerte una mayor asociación con los cambios de temperatura son las enfermedades del aparato circulatorio y las respiratorio, un aspecto estudiado de dicha relación se refiere a las variaciones estacionales de la mortalidad, aumentado en invierno, aunque este patrón estacional se manifiesta en todos los casos, la forma y magnitud de la relación entre mortalidad y temperatura depende de diversos factores, entre los que destacan las características de la población y la zona de estudio.

La realizada por Snow et al., (1999) con el tema Estimación de la mortalidad, la morbilidad y la discapacidad debido a la malaria entre las no-embarazadas de África población, en el cual se observó que la contribución de la malaria a la morbilidad y la mortalidad entre las personas en África ha sido un tema de interés académico, en la que las estadísticas nacionales de gran parte de África subsahariana han demostrado ser una fuente fiable de morbilidad y mortalidad en datos específicos de la enfermedad, en la que se establecieron asociaciones epidemiológicas entre el clima y la probabilidad de transmisión del *Plasmodium falciparum*, se hicieron estimaciones derivadas de la encuesta de los riesgos de enfermedades vinculadas a la características epidemiológicas de la inmunidad adquirida, y modelos interpolados de distribución de la población en África.

El estudio realizado por Cruz (2004) con el título Análisis Multivariado de la Estructura Espacial de la Salud en el Medio Urbano. Diagnóstico Socio-Espacial y Morbilidad Asistida en la Ciudad de Luján, delinea el grado de asociación existente entre las condiciones sociales y habitacionales de la población de la ciudad de Luján y la morbilidad asistida en los centros de atención primaria de la salud durante el año 2000, observando que las ciudades de tamaño intermedio en la Argentina han experimentado el mayor crecimiento de la población desde mediados del siglo veinte, ante el desfase de inversiones necesarias por parte de las administraciones municipales, son las que manifiestan las mayores problemáticas ambientales y de saneamiento dando como resultado alteraciones en la salud de la población.

Méndez et al., (2004) desarrolló el tema de Mortalidad infantil y marginación en la península de Yucatán con el objetivo de conocer la distribución territorial de la mortalidad infantil y su relación con algunos indicadores socioeconómicos en la península de Yucatán, en el período 1990-2000, donde se analizaron cartográficamente los datos de mortalidad infantil y de marginación, los resultados mostraron que no obstante que a nivel nacional y estatal se ha observado una disminución sistemática en las Tasas de Mortalidad Infantil (TMI), el descenso no ha sido homogéneo en los estados ni en los municipios; en el que se consideró los promedios nacionales como valores de referencia, se advirtió que la mortalidad infantil empeoró en la península de Yucatán durante el período estudiado.

Otro trabajo es el realizado por Palomares y Alberdi (2005) con el tema Mortalidad en la Ciudad de Madrid durante la Ola de Calor del Verano de 2003, con el objetivo de analizar la mortalidad en la población de 65 años y más en la ciudad de Madrid durante la ola de calor presentada en los meses de Junio a Agosto de 2003, mediante el uso combinado de un Sistema de Información Geográfica y un paquete de análisis estadístico se realiza un análisis espacial de las tasas de mortalidad, que permite relacionar la distribución de mortalidad con las distintas

variables explicativas, considerando la influencia de factores ambientales externos, como variaciones climáticas o cambios en los niveles de contaminación atmosférica, en la mortalidad de la población.

Otra investigación similar es la realizada por Silva (2009) con el tema de Mortalidad por accidentes automovilísticos en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México al final del siglo XX en el que se realizó un análisis de la mortalidad por accidentes automovilísticos de la población de entre 15 y 64 años de edad en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), la región se agrupó por contornos de crecimiento urbano en cuatro regiones: una ciudad central y tres contornos, a partir de estas regiones se abordan los diferenciales de la mortalidad según sexo (hombre o mujer), educación (secundaria concluida y más o no), condición en el trabajo (con o sin trabajo), y condición en la pareja (unido o no unido), para las áreas espaciales establecidas, contemplando algunas características sociales como educación, empleo y estado conyugal, con la finalidad de contextualizar a las poblaciones de las áreas geográficas definidas.

La temática desarrolla por Valdés (2011) con el tema la obtención y proyección de tablas de mortalidad empleando curvas spline, partiendo de que el análisis numérico proporciona el instrumento técnico necesario para llevar a cabo todos los procedimientos matemáticos existentes con base a algoritmos que permitan su simulación o cálculo, se presenta el ajuste de curvas spline con base en la serie de sobrevivientes  $l_x$  de una tabla abreviada de mortalidad mexicana, con el fin de desagregarla por edad, gracias al empleo de las curvas spline es la posibilidad hacer simulaciones que permitan obtener escenarios futuros de las series de sobrevivientes  $l_x$ , por ello también se obtuvieron mediante los ajustes spline, proyecciones de la mortalidad mexicana para los años 2010-2050, generando las tablas completas de mortalidad para hombres y mujeres de dicho periodo, lo que permitirá la cuantificación de las ganancias en la esperanza de vida por edad y sexo en México.

Krogsboll et al., (2012) realizó la investigación denominada Controles de salud general en adultos para reducir la morbilidad y mortalidad por enfermedad (Revisión), con el objetivo detectar enfermedades y factores de riesgo para la enfermedad con el fin de reducir la morbilidad y la mortalidad, la mayor parte de las pruebas de detección de uso general que se ofrecen en los controles sanitarios ya que son elementos comunes de atención de la salud en algunos países, aunado a la evolución de la medicina en la segunda mitad del siglo 20 ha cedido un gran aumento en los métodos de diagnóstico lo que aumento de las expectativas que muchas enfermedades que se pueden descubrir y prevenir antes de que haya daños irreversibles.

El trabajo realizado por el Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía (OSMAN, 2012) realizó el estudio con el título Cambio Climático mortalidad y morbilidad, uno de los efectos del cambio climático es el incremento de la carga de calor, en el que este es un efecto directo, y hay otros indirectos que también tienen un impacto sobre la salud como los eventos climáticos extremos, las enfermedades transmitidas por insectos o por los alimentos y las alergias provocadas por plantas, observando que las variables más importantes que influyen sobre el riesgo de efectos perjudiciales para la salud son tanto bajas como altas temperaturas, humedad, viento y flujos de radiación de onda corta y larga pero no hay una relación mono-causal entre la temperatura y los efectos perjudiciales para la salud.

La investigación desarrollada por Delgado (2014) con el título Patrones de Distribución Espacial de las 10 Principales Causas de Morbilidad en la Zona Metropolitana de Toluca para el año 2010, en la metodología se determinó el universo siendo éste la Zona Metropolitana de Toluca que incluye los municipios de Almoloya de Juárez, Calimaya, Chapultepec, Lerma, Metepec, Mexicalzingo, Ocoyoacac, Otzolotepec, Rayón, San Antonio la Isla, San Mateo Atenco,

Temoaya, Toluca, Xonacatlán y Zinacantepec, el tipo de estudio (cuantitativo y comparativo), los alcances de este estudio son descriptivos y comparativos con lo que se pretendió identificar los principales patrones de distribución espacial de la morbilidad de cada uno de los diferentes municipios que conforman la Zona Metropolitana de Toluca.

#### ***2.1.4. Investigaciones de Geografía de la Salud utilizando las Plataformas de Visualización Geográfica.***

A continuación se enuncia algunos trabajo en los cuales se emplean los sistemas de información como es el trabajo realizado por el Sistema de Comunicación Geográfica (GSC, 2009) con el trabajo Rich Internet Application sirve para educación en salud pública, para el Instituto para la Métrica de Salud y Evaluación que contrato a GCS Investigación para construir un servidor Adobe sitio web Flex ArcGIS para la visualización y comparación de la mortalidad infantil, la vacunación, y los porcentajes de ayuda internacionales en países de todo el mundo. Mapa capas muestran varias categorías de tasas de mortalidad infantil (por ejemplo, neonatal, post-natal, menores de 5 años, etc.), ayuda sanitaria extranjera recibida, ayuda sanitaria extranjera dado, y las vacunas DTP. El sitio ofrece una interacción dinámica con los datos a través del tiempo, descripción pantallas gráficas, así como tablas de datos detallados, y una GeoWiki para los comentarios de los usuarios, además el sitio recopila una gran cantidad de datos, los usuarios pueden además de navegar por el mapa del país y revisar las estadísticas de salud para ella, pueden seleccionar por nombre de país, el sitio ofrece tanto la accesibilidad en un solo vistazo.

González et al., (2011) elaborado la investigación denominada como Sistema de Información para la conformación del Atlas de Salud de Jalisco, partiendo del crecimiento de la demanda de información y datos en salud ha tenido un crecimiento exponencial, a veces la información siendo útiles no están siempre a

disposición de un público que demanda cada vez más no solo mayor número de datos sino de mejor calidad y con la necesidad de una plataforma que permita al usuario-demandante el acceso a datos e información, en el cual el proyecto comprendió tres etapas: I) Constitución lógica y de temas prioritarios, II) Integrar herramientas y consolidación de temáticas, III) Conformar un Sistema de Información, para resolver la problemática planteada.

Cuevas y Balbuena (2011) desarrollo la investigación con el título Implementación de una plataforma geoespacial web de mapas temáticos, para consultar y publicar indicadores de salud de cáncer de mama en México, del período 2000-2008, este proyecto busca asociar los datos proporcionados por el SINAIS, en el espacio geográfico en donde ocurren, del mismo modo tener mecanismos de monitoreo que muestren la afectación de factores asociados a la etiología de la enfermedad a través de herramientas geoinformáticas, que permiten realizar análisis espacial y estadístico considerando tres variables primordiales: el espacio, el tiempo y su distribución, por tal motivo en esta investigación se generaron indicadores utilizando la información del SINAIS, del periodo 2000 a 2008, en la temática de “Salud de la Mujer”, los cuales son visualizados en Web a través de software libre, con el fin de implementa esta herramienta geoinformática la cual tiene como base los resultados del sistema nacional de información básica en materia de salud, que permite a los usuarios conocer las estadísticas sobre la problemática de cáncer de mama en México y sirva como plataforma para eficientar la prestación de servicios y la propuesta de programas sociales que se brindan a la población.

El estudio realizado por Buzai (2011) con el título Métodos cuantitativos y Sistemas de Información Geográfica (SIG) aplicados a la Geografía de la salud. Análisis espacial de diagnósticos en la ciudad de Luján (Argentina), el cual se centra en el análisis espacial cuantitativo de las distribuciones espaciales de diagnósticos en la ciudad de Luján (Argentina), realizando la aplicación del análisis multivariado a través del cluster analysis muestra sus asociaciones y el análisis de



componentes principales, los resultados mostraron relaciones con diversos grados de significatividad, en este sentido, los métodos cuantitativos ligados al SIG se presentan como una herramienta que permite descubrir diversas relaciones y ser de utilidad en los procesos de planificación socioespacial de la salud.

Guadarrama y Ortiz (2011) desarrollaron una investigación con el tema Hacia la construcción de un SIG para analizar la distribución geográfica y riesgos asociados a la enfermedad renal crónica en la población adulta mexicana, este trabajo se presenta debido a que la enfermedad renal crónica (ERC), se ubicó entre las diez primeras causas de muerte en México. Es una de las principales complicaciones de enfermedades crónico-degenerativas como la diabetes (DM) y la hipertensión arterial (HTA), motivo por el cual se analizó la información obtenida en la encuesta nacional de salud 2000 (ENSA), para posteriormente determinar los principales factores asociados al desarrollo de la enfermedad renal crónica, para posteriormente hacer la construcción de un Sistema de Información Geográfica

Otro trabajo similar es el desarrollado por Gutiérrez et al., (2011) desarrollaron una investigación con el tema Visualizando el pasado a través de IDE históricas. Madrid a principios del siglo XX con los objetivos de creación de una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) que muestre la cartografía demográfica histórica de Madrid, además de elaboración y visualización de cartografía temática basada en un gran número de variables socio-demográficas (fecundidad, nupcialidad, mortalidad) de principios del siglo XX en Madrid y la comparación multitemporal de los importantes cambios demográficos, para ello se hizo el diseño del modelo de datos, la implementación de la base de datos espacial, para poder hacer análisis de la cartografía temática para su visualización.

# **Capítulo III Marco Teórico-Conceptual**

### **3. Marco Teórico- Conceptual**

En este apartado se inicia desde la posición de la Geografía y la relación que guarda la Geografía y la Salud, el lector podrá darse cuenta de las relaciones que existen en investigaciones de este tipo, la cual tiene por objetivo comparar los cambios en los patrones de distribución de la mortalidad y morbilidad en las regiones hidrológicas Lerma y Balsas del Estado de México. El presente trabajo prosigue, con algunos conceptos, el enfoque y teorías que se considerando necesarios para el abordaje de esta temática.

#### ***3.1. Geografía y la relación con Salud***

Cabe indicar que en este capítulo se parte de la historia de la Geografía, centrándose en la Geografía Humana, debido a que la ciencia geográfica se ha ido relacionando con otras disciplinas basándose tanto en las técnicas como en las temáticas sociales, esta evolución disciplinaria, interdisciplinaria y transdisciplinaria, con todo esto se habla de la Geografía Humana, fue definida así por el trabajo Ratzel donde queda como el estudio de la relación humanidad-naturaleza y los posteriores desarrollados por Vidal de la Blanche en donde es definida la región como su estudio.

Posteriormente las críticas generaron las bases conceptuales para la formación de un nuevo paradigma que es la Geografía Cuantitativa que propone una forma de abordaje y con objetivos claros en la adopción de metodologías cuantitativas que posibiliten una ciencia que descubra las pautas de la distribución espacial.

Se determina posteriormente que en ningún momento un paradigma eliminó al anterior, sino que lo desplazo momentáneamente, de esta manera la Geografía Cuantitativa no excluyó a la Geografía Regional, los paradigmas de la Geografía Crítica y la Geografía Humana no olvidaron el paradigma cuantitativo, además se

pudo determinar que los estudios desde cualquier paradigma es completo y ningún paradigma es mejor, por lo cual el adherir uno a otro permite definir las preguntas a responder y las formas de buscar el conocimiento para lograr soluciones (Buzai y Baxendale, 2006).

La Geografía comprometida a bordar una diversidad de temas que son importancia para el mundo incorporó a su que hacer, el estudio de la salud por medio de Geografía Medica, cuya acepción más aceptada en la actualidad por la comunidad académica y científica de habla hispana es de la Geografía de la Salud o Geografía Sanitaria, dicha rama o campo de estudio de la Geografía Humana es una de las que han conformado la disciplina geográfica desde sus Inicios. La cual ha presentado variación en sus temas de interés en los últimos años, en definitiva es una disciplina que, según Ortega Valcárcel se ha recuperado y renovado considerando primordialmente el enfoque basado en la salud y bienestar de la población (Ramírez, 2000).

La primera denominación de Geografía Médica surge en Francia en 1843 y pronto se difundió por todo el continente europeo, los rasgos distintivos de la época se basaban en la concepción o perspectiva “higienista” muchas veces bajo el nombre de topografía médica o paleogeografía entendidos ambos conceptos como aspectos o características medicas de un determinado territorio, otro rasgo característico es el hecho de que son trabajos practicados y publicados por médicos.

La Geografía médica como disciplina geográfica se inició en 1920. Sin embargo, su reconocimiento oficial fue hasta 1949, en el Congreso Internacional de Geografía en Lisboa (Olivera, 1993).

En 1976, la Geografía médica cambió de denominación a Geografía de la salud, a propuesta de la Comisión de Geografía Médica de la International Geographical

Unión (castellanizado como UGI) en el Congreso de Moscú y se diferencia principalmente por la incorporación del tema de los servicios de salud y políticas de salud.

La Geografía Médica pasó a ser designada Geografía de la Salud, direccionándose más a cuestiones de salud que de cuestiones meramente médicas. Las preocupaciones se enfocan en temas relacionados con los efectos de las alteraciones climáticas, estilos de vidas, además de los servicios de salud (Santana, 2014).

Mientras tanto, las dos visiones se complementan y ambas se inscriben en el territorio; la primera, más cercana a la enfermedad y sus causas, la segunda, dando especial énfasis al soporte de los servicios ofrecidos por la comunidad, con evidencia para el impacto de los servicios de salud en la salud y en el bienestar de la población (Santana, 2009).

La Geografía Médica o de la Salud, frecuentemente se divide en dos principales campos de investigación, la Geografía Médica tradicional, encargada de la identificación y análisis de patrones de distribución espacial de enfermedades y la Geografía de la atención médica, ocupada en la distribución y planeamiento de componentes infraestructurales y de recursos humanos del Sistema de Atención Médica, se ha buscado una dirección más holística, ya que están en íntima relación ambas.

La Geografía de la Salud es un área científica que integra temas de la Geografía Física (ejemplo Climatología Regional y Local) y temas de la Geografía Humana (ejemplo Urbanización, Demografía y Ordenación del Territorio), se constituye como un área del saber de comprensión global, preocupada con los problemas actuales y a diferentes escalas (Santana, 2014).

Otra conceptualización es como la rama de la geografía que analiza la distribución de mortandad, morbilidad, servicios en salud y vectores causantes de enfermedades y su relación con factores locales y las bases de tipo físico geográfico, ambiental, social, económica y culturales (Santana, 2009).

El objetivo general de la Geografía de la salud, es proporcionar conocimientos que sirvan para comprender las relaciones que se establecen entre las condicionantes de la salud, los resultados efectivos de las políticas y de la organización de los servicios en la salud de las poblaciones y sus consecuencias en el desarrollo del territorio (Santana, 2014).

La geografía frente a la salud, no es un simple reservorio de climas, contaminantes; sino un espacio históricamente estructurado, donde también se expresan las consecuencias benéficas y destructivas de la organización social, haciendo que en la Geografía coexista la alta complejidad en el análisis de las relaciones de la naturaleza, las relaciones humanas con la naturaleza y las relaciones entre los propios hombres, gestadas en una larga evolución.

La situación de salud de un espacio poblacional dado, en un momento dado, está influenciado tanto por los cambios de las formaciones económicas, de las persistencias de origen natural (clima, suelos, relieve y otras), como por la experiencia biológica de la población en contacto con diversos agentes patógenos, así todo espacio geográfico poblacional, portará una historia ecológica, biológica, económica, conductual, cultural, en síntesis social, que inobjetablemente ha de orientar el conocimiento del proceso salud-enfermedad, tanto como es capaz de contener y reflejar los cambios del presente (Iñiguez, 1998).

La situación por la que atraviesa la Geografía de la Salud en la medida en que se ha visto influida, como toda la ciencia geográfica, por el enfoque geotecnológico, debido al rápido desarrollo de las Tecnologías de la Información Geográfica,

destacando principalmente los Sistemas de Información Geográfica SIG, cuyo empleo va cobrando cada vez mayor auge en temas relacionados con la salud de la población (Ramírez, 2000).

La perspectiva de la salud va hacia un abordaje integral, holístico y multicausal, por tal motivo su objeto de estudio ya no es abordada únicamente por la medicina o epidemiología, sino por otras ciencias, como la Geografía, Geoinformática, Antropología, Historia y Sociología, entre otras, sin embargo no alude al territorio ó al espacio. En este sentido, se consideran las características físico - geográficas del territorio que inciden en la salud humana (Santana, 2009).

### **3.1.1. Perspectiva y Enfoque para el estudio Geográfico de la Salud Humana**

Desde hace tiempo, la geografía se han interesado en los aspectos espaciales de la salud, trabajos sobre patrones territoriales de diversas enfermedades o de la mortalidad asociada con factores ambientales son numerosos, sin embargo la geografía médica ha ampliado sus intereses y ha incorporado nuevas variables, conceptos, ideas, teorías, dando como resultado la gran variedad de intereses de investigaciones en la geografía médica y por lo tanto diversas perspectivas geográficas de la investigación de la salud. Es posible identificar al menos siete importantes perspectivas, cada una con particularidades específicas (Borroto et al., 1999).

1.- La cartografía médica que se usa mapas para analizar la distribución de las enfermedades, su proceso de difusión y la identificación de áreas deficientes en la provisión de servicios.

2.- La ecología medica que trata de identificar las relaciones entre las enfermedades y los factores ambientales.

3.- Los estudios de difusión que intentan modelar y analizar la difusión espacial de las enfermedades.

4.- Los análisis de localización espacial, que se interesan en la accesibilidad y la utilización de los servicios médicos y que utilizan modelos matemáticos de localización y asignación.

5. Los análisis de áreas sociales que exploran las conexiones entre el proceso de salud-enfermedad y las condiciones ambientales y socioeconómicas en las áreas intraurbanas.

6. Los estudios de comportamiento interesados en el individuo como unidad de análisis y su comportamiento en situaciones específicas con el proceso salud-enfermedad. VII. Los estudios de economía política los cuales subrayan la relevancia del contexto social, económico y político en el proceso salud-enfermedad.

La geografía médica es por excelencia interdisciplinaria, utilizando conceptos sugeridos en otras disciplinas y utiliza técnicas de análisis comunes en diferentes áreas del conocimiento por tal motivo es:

1.- Enfoque descriptivo-espacial, este se rebela mediante la distribución espacial de la salud humana.

2.- Enfoque de hipótesis, se basa en la observación de las relaciones espaciales entre factores del ambiente y la salud, promoviendo la hipótesis acerca del mecanismo casual que los relaciona.



3.- Enfoque relacional inductivo, mediante este se verifica si el conocimiento teórico o hipotético acerca de los factores que causan o condicionan un problema de salud está operando en el territorio que se analiza.

4.- Enfoque regional, se orienta a identificar los caracteres distintivos de cada región en lo que respecta al tipo y nivel del problema de salud que se estudia, como a los factores con los que se relaciona.

5.- Enfoque de riesgo ambiental, se apoya en el enfoque relacional inductivo aprovechando el conocimiento teórico-emperico acumulado acerca de las relaciones entre los problemas de salud y los factores naturales y culturales que los causan o condicionan.

6.- Enfoque de pronóstico espacial, consiste en la predicción de los diferenciales espaciales de los indicadores de salud humana como resultado de asumir el comportamiento futuro de las variables ambientales que causan o condicionan los problemas de salud.

7.- Enfoque de localización de los servicios de salud, relacionado con la distribución, accesibilidad, equipamiento sanitario por medio del cual se observa como acceden la población a estos servicios.

Cualquier que sea la posición teórico-conceptual adoptada, se puede trabajar con alguno de los 7 enfoques que el autor considera para investigaciones en geográfica de la salud, aplicándolo a lo requerido por los objetivos de la investigación. En este caso el enfoque es el Descriptivo-Espacial, mediante este se revela la distribución espacial de la salud humana, debido a que este enfoque revela los patrones de distribución espacial de la morbilidad y mortalidad según causas, es decir donde se concentran o dispersan ciertas enfermedades, tanto

para valores absolutos como relativos, dicha información puede tener carácter areal representado a nivel municipal (Borroto et al., 1999).

### **3.1.2. La Geografía y su la relación con los SIG**

Estas tecnologías informáticas traído una influencia creciente en la sociedad y no dejarían de hacer sentir sus efectos en la actividad geográfica, ampliando los desarrollos teórico-metodológicos producidos, a inicios de los noventa veríamos el reconocimiento de la Geoinformática como nuevo campo de estudio.

La Geografía como disciplina básica provee conceptos para el desarrollo geotecnológico lo que provoca que la geotecnología crea una nueva visión del espacio geográfico y sus modelos presentarán un amplio impacto como modo predominante de ver la realidad en el análisis espacial digital, nuevo paradigma de investigación y se presenta en esta primera instancia como un nuevo paradigma de la Geografía basado en la geotecnología (Buzai, 2001).

Partiendo de lo anterior se suele conceptualizar un sistema de información geográfica (SIG) como un sistema asistido por computador para la captura, almacenamiento, recuperación, análisis y despliegue de información espacial (Moreira. 1996).

Los SIG son instrumentos tecnológicos de capacidades múltiples, diseñados y habilitados para registrar y almacenar información geográfica, a partir de la cual desarrollan y ejecutan la serie de funciones de análisis espacial que los distinguen (Backhoff, 2005).

Otra conceptualización es que los Sistema de información parten de que son diseñados para trabajar con datos referenciados mediante coordenadas

espaciales o geográficas, dando como concepto que un SIG es tanto un sistema de base de datos con capacidades específicas para datos georreferenciados como un conjunto de operaciones para trabajar con esos datos (Olaya, 2011).

Los SIG son una tecnología que permite gestionar y analizar la información espacial, y que surgió como resultado de la necesidad de disponer rápidamente de información para resolver problemas y contestar preguntas de modo inmediato, como Sistema de Información se entiende la unión de la información y herramientas informáticas para su análisis con objetos concretos, por otra parte al incluir el termino Geografía se sume que la información es espacialmente explícita es decir incluye la posición en el espacio (Correa, 2015).

El mundo actual está atravesando por una etapa en la cual se evidencian notables cambios en cuanto a la organización socioeconómica, política y cultural de la población respecto del período histórico anterior debido a la modernidad, el medio tecnológico y particularmente en su interior las tecnologías de la información, pueden considerarse actualmente el sustento de las actividades humanas sobre el planeta, por eso el impacto de las aplicaciones computacionales y de la Informática en el mundo actual ha sido tan amplio que algunos pensadores han denominado a la presente época como Era Informática

En la actualidad resulta casi imposible determinar alguna actividad social y cultural del hombre que pueda no estar relacionada directa o indirectamente con procedimientos computacionales; dentro de este contexto de gran amplitud se pondrá el foco de atención en los efectos recíprocos que se producen en la relación Informática-Geografía (Buzai, 2001).

Motivo por la que la Geografía Automatizada toma gran importancia por ser un campo de aplicación eminentemente técnico que puede ser considerado ventajoso con respecto a los métodos de trabajo tradicional, aunque también se hace énfasis

en algunos efectos negativos que puede tener como es la pérdida de rigor teórico empañado por el alto potencial técnico.

Por tal motivo realizar un análisis socioespacial con Sistemas de Información Geográfica se debe de tomar en consideración los conceptos básicos del análisis geográfico los cuales son fundamentales, la localización, asociación, distribución, interacción y evolución, lo que permitirá abordar diferentes temáticas (Buzai y Baxendale, 2006).

Haciendo que los mapas y planos manuales se hagan cada vez con menos frecuencia como consecuencia de la revolución tecnológica que han traído las computadoras. Los Sistemas de Información Geográfica (SIG), por sus siglas en inglés “Geographical Information Systems” (GIS), permiten integrar diferentes tipos de planos, mapas, dibujos e información a una misma escala.

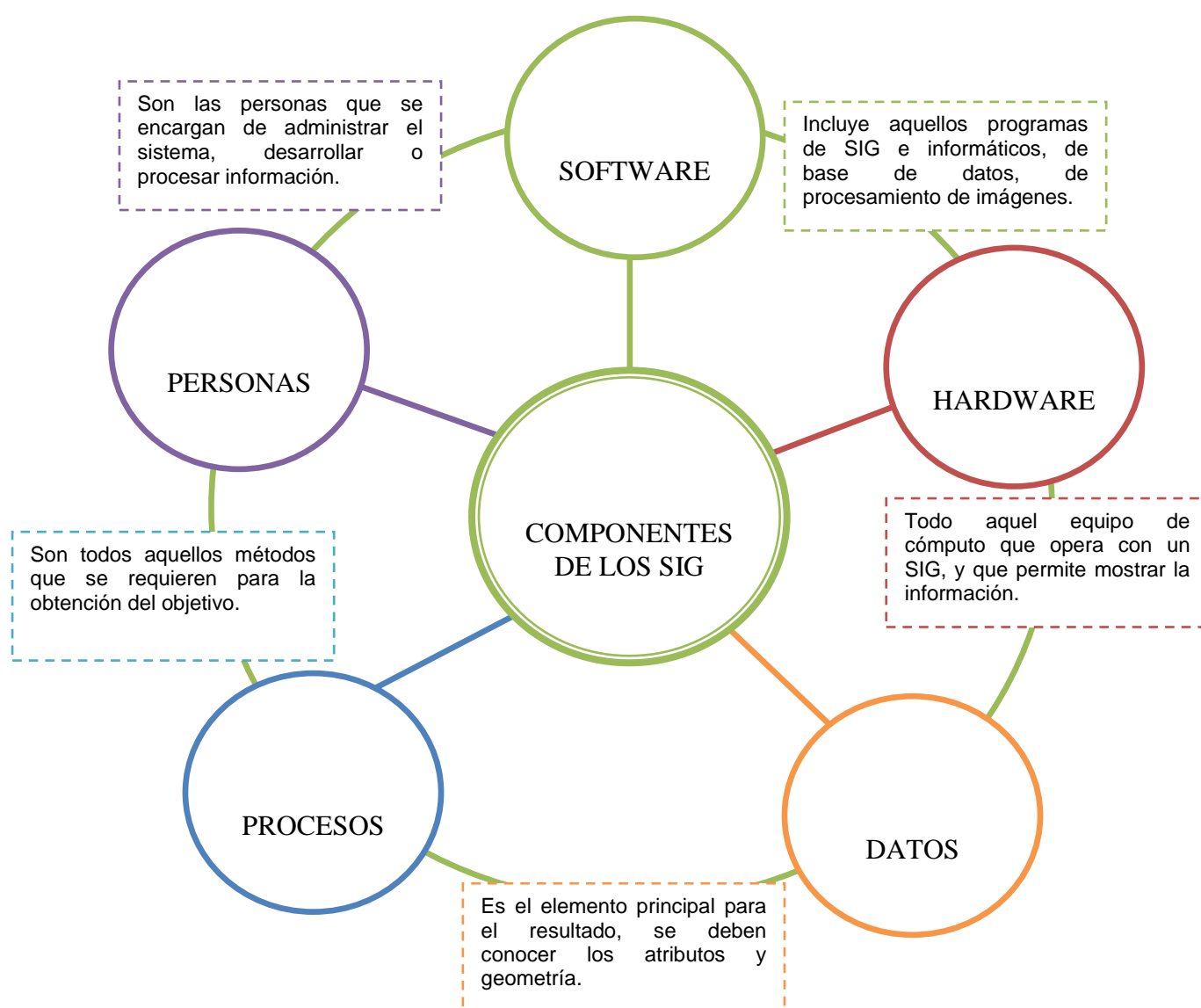
A partir de la segunda mitad de la década de los noventa, se asiste a un renovado interés por el lugar, tradicional de la epidemiología, y especialmente por los mapas. En el contexto latinoamericano de diferentes grupos e instituciones privilegian la localización, la distribución espacial y territorial, tanto en los análisis de enfermedades de alta prioridad, emergentes, o reemergentes, como en los procesos de descentralización de la administración sectorial, del sector salud. Paralelamente, el desarrollo de las tecnologías de procesamiento y análisis automatizado de bases de datos georeferenciados, impulsa el uso de la cartografía automatizada y de los sistemas de información geográfica en salud (Seguinot, 2014).

No obstante, los SIG han sido una herramienta para la solución a distintas problemáticas tanto en un ámbito natural, físico y un ámbito humano o social. En términos generales los SIG surgen, por tanto, como una herramienta encargada de facilitar información, poderla almacenar y representarla de una forma

cartográfica, es por ello que los SIG están conformados por 5 componentes importantes que son: el software, el hardware, los datos o información, los procesos o metodologías y el personal (figura 5).

Observando la figura 5 anterior podemos decir que para que un SIG tenga una buena funcionalidad debe de contener todos los elementos, ya que todos en conjunto son de gran importancia para llegar al fin deseado.

**Figura 5. Componentes de los Sistemas de Información Geográfica.**



Fuente: Elaboración propia con base Roger 2008.

### **3.1.3. Visualizadores**

La representación de mapas o producto final de alguna investigación de cualquier índole puede ser visualizada por estos sistemas que son un tipo de representación de información precargada son depósitos de datos de información que son procesados por algún control, interfaz o mecanismo. Es por ello que un sistema de visualización debe de ser de fácil uso para los usuarios (Loza y Tarango, 2011).

A continuación de muestra cómo se clasifican los sistemas de visualización, refiriéndose al tipo de información almacenada, tipo de usuarios, el tipo de la interfaz y el tipo de distribución (Rodríguez, 2012).

#### ***Por la capacidad de las operaciones que llevan a cabo.***

Sistemas visualizadores de información geográfica. Sistemas de estructura simple que permiten la visualización de información precargada; pueden incluir la capacidad de visualizar información que no está predefinida.

Sistemas de consulta de información raster, con opciones de visualización y recuperación de información. Le permite al usuario visualizar información geográfica precargada en el sistema y efectuar consulta de sus atributos; estos últimos regularmente se encuentran codificados en una base de datos.

Sistemas de consulta de información geográfica con opciones para el análisis espacial. Permiten a los usuarios la visualización, consulta y capacidades para la generación de operaciones de análisis espacial. Estos sistemas hacen uso de librerías o extensiones que le dan mayor funcionalidad.

***Por las estructuras que soportan para la visualización y consulta de información.***

Sistemas de consulta de información geográfica vectorial. Ofrecen la capacidad de visualizar, analizar y en su caso realizar operaciones de análisis espacial de información codificada en formato vectorial.

Sistemas de consulta de información geográfica raster. Ofrecen la capacidad de visualizar, analizar y en su caso realizar operaciones de análisis espacial de información codificada en formato raster.

Sistemas mixtos de consulta de información geográfica. Ofrecen la capacidad de visualizar, analizar y en su caso realizar operaciones de análisis espacial de información codificada en formato vectorial y raster.

***Por la dependencia de otros interfaces o sistemas.***

Sistemas autónomos de consulta de información geográfica, ofrecen al usuario, autonomía en las capacidades de visualización y consulta de información, los sistemas creados por instituciones de la iniciativa privada son un ejemplo.

Sistemas de consulta de información montada en otras interfaces, ofrecen al usuario la capacidad de visualizar información precargada, teniendo como soporte de visualización un servicio web, ejemplos de ello Google Fusion Tables o servicios de ESRI en la nube.

***Por el tipo de distribución.***

Sistemas de consulta de información geográfica de plataforma local, generalmente se generan en el ámbito académico, o cuando se pretende mostrar información a usuarios específicos, estos sistemas trabajan en equipos autónomos en un

ensamblado que ocupan lenguaje de programación, librería y compiladores complementarios locales.

Sistemas de consulta de información geográfica montado en la web, utilizan el funcionamiento de tres servidores: servidor web, servidor de mapas y servidor de bases de datos, estos sistemas basan la transferencia de la información por medio de redes, por tanto la información puede ser consultada por usuarios de todo el mundo cuando el sistema se instala en un servidor.

### ***Por el tipo de usuario.***

Sistemas corporativos de consulta de información geográfica, son proyectos pensados específicamente en las necesidades de usuarios específicos, generalmente tomadores de decisiones o ejecutivos que deseen consultar los resultados del proyecto.

Sistemas de consulta de información geográfica para usuarios comunes, permiten a todos los usuarios (o por lo menos a los permitidos), consultar la información, dependiendo de las políticas establecidas, pueden existir restricciones con respecto a las operaciones permisibles para cada tipo de usuario (Rodríguez, 2012).

### ***3.2. Teorías de la Salud***

El concepto de salud es básico para este trabajo, aunque se sabe la decisión es casi exclusiva de las áreas médicas pero sea debatido que el concepto de salud tiene una importante dimensión sociocultural (Garrocho, 1995).

El concepto de salud se relaciona inevitablemente con la práctica de la medicina y también con los servicios de salud, existen diversos tipos de instituciones de



salud, pero los servicios públicos de salud son los más relevantes para los Grupo más pobres y vulnerables, que son los Grupo mayoritarios en algunas sociedades.

La salud como concepto cotidiano, parece fácil de entender, sin embargo, a un nivel de análisis más profundo su significado puede resultar ambiguo y difícil de definir, ya que la idea de salud está sujeta a diversas interpretaciones.

Por tal motivo las definiciones de salud, han sido diversas y en la mayoría obtienen el mismo enfoque de estudio que es la prevención y ausencia de enfermedades, especializándose en ramas y para las infecciones debido a su comportamiento de propagación (Ordoñez, 2011).

La salud poblacional es un fenómeno bastante complejo, lo cual se ve reflejado desde la propia definición que han proporcionado diferentes autores y que ha sido modificada en el transcurso de los años.

En 1946, la Organización Mundial de la Salud (OMS) definió a la “Salud como el completo estado de bienestar físico, psíquico y social y no meramente la ausencia de la enfermedad” (Santana, 2009).

Entre otras definiciones podemos encontrar la Salleras que define como “el logro del más alto nivel de bienestar físico, mental y social, de capacidad de funcionamiento que permitan los factores sociales en los que viven inmersos el individuo y la colectividad (Curto, 2008).

Otros terminologías asociados a la salud en el campo de la Epidemiología son la morbilidad y mortalidad, en el cual se parte que el término morbilidad es un término de uso médico y científico y sirve para señalar la cantidad de personas o individuos considerados enfermos o víctimas de una enfermedad en un espacio y tiempo determinados. La morbilidad es entonces, un dato estadístico de altísima importancia para poder comprender la evolución y avance o retroceso de una

enfermedad, así también como las razones de su surgimiento y las posibles soluciones.

La mortalidad es un término demográfico que designa un número proporcional de muertes en una población y tiempo determinado, ya sea de forma general o por una causa determinada. La mortalidad es entonces dato que permite conocer la causa de muerte que puede presentar una población en un momento determinado, el cual puede estimarse para todos o algunos Grupo de edad, para uno o ambos sexos y para una, varias o todas las enfermedades (Moreno et al., 2000).

En geografía, un patrón es un conjunto de rasgos esenciales en un diseño gráfico, mapa o escrito, para el caso de esta investigación la terminología de patrón se considerara desde la preceptiva de la epidemiología, la cual la presenta como patrones de enfermedad en la que para este estudio se considerarían en tres aspectos tiempo, lugar y persona, el tiempo la frecuencia que se presenta la enfermedad, lugar donde se han presentado los casos y personas propensa a padecer una enfermedad (Moreno et al., 2000).

### **3.2.1. Factores modificadores de los patrones de la mortalidad y morbilidad**

La modificación de los patrones de transmisión de las enfermedades, es probable que sean como consecuencia de algún factor ambiental o social. En este sentido se resalta la afectación que tiene la salud de muy diversas formas atribuibles a las condiciones medioambientales como es el caso del clima, donde se presenta en ciertas enfermedades, especialmente las transmitidas por vectores, las infecciosas y parasitarias (Hernández et al., 2007).

En el caso de las enfermedades intestinales, las cuales se producen por ingerir algún microbio o ciertas sustancias que éstos producen en alimentos contaminados, que están asociados a la época de calor-lluvia, porque las

condiciones climáticas hacen a los alimentos más perecederos y las aguas se contaminan con mayor facilidad, permitiendo una infección estomacal (OMS, 1981).

Otra enfermedad es la neumonía, es un tipo de infección respiratoria aguda que afecta a los pulmones, provocando que los alvéolos estén llenos de pus y líquido, lo que hace dolorosa la respiración y limita la absorción de oxígeno, puede propagarse por diversas vías; los virus y bacterias presentes comúnmente en la nariz o garganta, infectando los pulmones al inhalarse. La Influenza es causada por un virus que ataca preferentemente el tracto respiratorio alto, la nariz y garganta, bronquios y raramente también los pulmones, su transmisión es de persona a persona, al estar en contacto con superficies y materiales contaminado, incluyendo manos, al toser o estornudar (OMS, 2015).

Otro factor que interviene en la modificación de los patrones es el referente al sexo, debido a que la salud de mujeres y hombres es diferente y desigual. No es igual porque hay factores biológicos (genéticos, hereditarios, fisiológicos) que se manifiestan de otra forma en la salud y en los riesgos de enfermarse. Estas diferencias entre los patrones de salud-enfermedad de las mujeres y los hombres se originan, por factores biológicos de cada sexo como ya se mencionó, además de la desigualdad en el acceso y factores sociales (Hernández et al., 2007).

En el caso de la diabetes mellitus es una enfermedad crónica que aparece cuando el páncreas no produce insulina suficiente o cuando el organismo no utiliza eficazmente la insulina que produce; la insulina es una hormona que regula el azúcar en la sangre, el no controlarla con el tiempo daña gravemente muchos órganos (el corazón, ojos, riñones y nervios) y sistemas, especialmente los nervios y los vasos sanguíneos factores de riesgo la edad más frecuente entre los 60 a 79 años de edad, existe una mayor prevalencia en varones, existe riesgo genético (OMS, 2015).

Otra enfermedad es la del hígado, se presenta en algunas enfermedades virales como la hepatitis a, Hepatitis b y d, Hepatitis c y Hepatitis e, la hepatitis es una inflamación del hígado; la hepatitis a y la e son causadas generalmente por la ingestión de agua o alimentos contaminados. Las hepatitis b, c y d se producen por el contacto con tumores corporales infectados.

Las enfermedades del corazón como el infarto el cuál se produce cuando una arteria coronaria queda obstruida por un coágulo de sangre, debido a arteriosclerosis., la angina de pecho es otro trastorno ligado al estrechamiento de las arterias coronarias, produce un dolor en el tórax con sensación de ahogo, debido suministro insuficiente de aporte de sangre al músculo del corazón, las cardiopatías congénitas causadas por un mal funcionamiento de la contracción y la relajación que no permite al corazón vaciarse o llenarse de forma adecuada, las arritmias o la insuficiencia cardíaca cuando el corazón no bombea sangre tan bien como debe, algunos de los factores de riesgo son la obesidad es un factor desencadenante de enfermedad, la hipertensión, falta de ejercicio, estrés (OMS, 2015).

Las desigualdades en salud se debe a las relaciones sociales, roles y expectativas ligados a las atribuciones femeninas y masculinas, que no son fijas y cambian según la cultura y a lo largo de la historia. En la palabra sexo empleada, para complementarla también se consideran, los determinantes sociales y biológicos de la enfermedad, ya que el sexo femenino presenta enfermedades específicas como el parto único espontáneo, parto obstruido, otras causas maternas, aborto entre otras, a estos se le añaden patrones de socialización, roles familiares, obligaciones, expectativas laborales, además de que las mujeres tienen una esperanza de vida más larga que los hombres (Rohlf, 2012).

Otra enfermedad es la enfermedades cerebrovasculares que hacen referencia a cualquier alteración, transitoria o permanente, de una o varias áreas del encéfalo como consecuencia de un trastorno de la circulación cerebral, factores de riesgo la edad, puede presentarse a cualquier edad, pero es más frecuente después de los 60 años, el género una vez la mujer entra en su fase menopaúsica estos disminuyen y se incrementa la incidencia en la mujer igualando la del hombre, la raza se ha encontrado que las personas afro-descendientes, los hispanos y los asiáticos tienen un mayor riesgo. Igualmente varía la prevalencia de otros factores de riesgo como el genético ó el padecimiento de alguna enfermedad hipotensión arterial, Diabetes (Martínez et al., 2011).

Los tumores malignos son una proliferación excesiva de células, incontroladas que limitan la función del organismo mediante Invasión local de órganos y tejidos, provocando una diseminación y llegar a la extensión de la enfermedad a otra parte del cuerpo, el cáncer es el resultado de estas alteraciones en los genes que regulan la proliferación y en consecuencia provoca la muerte celular, factores de riesgo la edad a cualquier edad, pero es más frecuente en las personas de 65 años de edad, la radiación ultravioleta proveniente del sol ó de las camas solares causa envejecimiento prematuro de la piel y daños en la piel. Tomar en exceso bebidas alcohólicas puede aumentar el riesgo de padecer cáncer de boca, garganta, esófago, laringe, hígado y seno. El sobrepeso además la deficiente falta de actividad física pueden tener un mayor riesgo de padecer (OMS, 2015).

Muchos problemas de salud no ocurrirían de no existir factores sociales y ambientales facilitantes; sino también, otros serían más bien accidentales y no crónicos como es el caso de las dolencias gastrointestinales de los niños de hogares pobres del campo donde prevalecen viviendas con piso de tierra y, en muchos casos, desprovistas de facilidades sanitarias básicas como la disponibilidad de agua o la disposición de excretas.

Es razonable pensar que unos factores estarán siempre presentes en la ocurrencia de un problema de salud determinado., mientras que los mismos factores se identificarán como poco influyentes en otros espacios-población aun tratándose del mismo problema de salud-enfermedad. El nivel socioeconómico es uno de los más importantes determinantes del estado de salud, conductas relacionadas con la salud y utilización de los servicios sanitarios (Hernández et al., 2007).

### **3.2.2. Triángulo epidemiológico**

Para comprender mejor lo anterior es importante tener presente que las enfermedades derivan de la interacción de tres factores que están directamente vinculados, el denominado “triángulo epidemiológico”, el agente, que es la causa necesaria para que se produzca la enfermedad, las condiciones del ambiente y el huésped, por eso consideramos importante el analizar dentro de cada rama de actividad que patologías se dan con mayor frecuencia (Sabadell, 2003).

El agente es el elemento que puede causar lesiones y enfermedad; en la naturaleza encontramos agentes físicos, químicos y biológicos.

1.- Físicos: Dentro de los elementos físicos están agentes mecánicos, térmicos y radiactivos

Los elementos mecánicos lesionan por percusión, tracción o corte, como lo hacen los engranajes de las máquinas, las armas blancas y las herramientas con filo o punta aguda. Los elementos térmicos causan daño por calor o frío. Los elementos radiactivos, a más de producir lesiones por temperaturas elevadas, ocasionan cambios cromosómicos en las células, que pueden originar tumores benignos o malignos (Sabadell, 2003).

2.- Químicos: Los agentes químicos están aumentando paralelamente con el avance de la industria; hoy día vemos con preocupación cómo las emanaciones de las factorías están contaminando el aire y las aguas del planeta Tierra.

3.- Biológicos: Los elementos biológicos están constituidos por los seres vivos y sus productos metabólicos como los virus, las bacterias, los hongos, los animales y las plantas. Estos elementos pueden ocasionar daño o servir de medio para la curación de enfermedades.

Las enfermedades más conocidas, debidas a elementos biológicos son el sarampión, la tosferina, la rubéola, el SIDA, la hepatitis viral, el tétanos, las mordeduras por ofidios, las picaduras ocasionadas por animales ponzoñosos.

Existen varios ambientes, a saber: El familiar, el escolar, el cultural, el laboral, el recreativo, el deportivo, el geográfico y todos potencialmente afectan la salud (Sabadell, 2003).

1.- Familia: El ambiente familiar puede afectar psicológicamente o físicamente la salud por el comportamiento de los miembros de la familia, sus creencias y sus mitos; un ejemplo muy conocido en nuestro medio es hacerle curaciones, procedimiento que conlleva un alto riesgo de sufrir tétanos. El alcoholismo de algunos de los padres afecta la salud emocional del núcleo familiar; las dietas, sobre las cuales se han tejido muchos mitos que llevan a desnutrición, malnutrición y preparación inadecuada de alimentos, sería otro ejemplo.

2.- Escuela: Hay también en el ambiente escolar muchos factores que junto con los familiares, pueden lesionar la integridad física y mental.

3.- Trabajo: En el medio laboral hay una gran cantidad de riesgos que llevan a las personas a sufrir accidentes o a padecer enfermedades profesionales, Además,

accidentes e incidentes en este medio pueden afectar el medio externo adyacente, como ocurrió con desastres asociados con la industria, que causaron grandes daños en el ambiente y en el ecosistema.

4.- Ambiente geográfico: también tiene variables importantes como el clima, la flora y la fauna, que formando parte del ecosistema, permiten la aparición de enfermedades propias de cada clima como el paludismo, leishmaniasis y la fiebre amarilla en zonas tropicales húmedas. Fenómenos como las avalanchas derivadas de las crecientes de algunos ríos, terremotos en las zonas volcánicas y muchos otros eventos que afectan la salud como las tormentas y los huracanes, son igualmente factores de alto riesgo a considerar.

El huésped cuenta con muchos factores que lo hacen susceptible o resistente a sufrir enfermedades; los principales son: La edad, la raza, el sexo, el estado inmunológico y los procesos metabólicos; todos estos factores no actúan aisladamente sino interrelacionados (Sabadell, 2003).

1.- La Edad: Todos conocemos la existencia de enfermedades propias de los niños, las de tipo eruptivo tales como: El sarampión, la rubéola y enfermedades propias de la edad media de la vida, que corresponde a la etapa productiva de la persona y que, en su mayoría, son accidentes de trabajo, homicidios y accidentes de tránsito. En cuanto a las propias de la senectud, se constata un elevado índice de enfermedades de tipo degenerativo como: La osteoporosis, artrosis y el cáncer.

2.- La Raza: Desde el punto de vista racial, conocemos la existencia de algunas enfermedades que son más frecuentes en unas razas que en otras; por ejemplo, el cáncer de piel es más frecuente en los individuos de raza blanca que en los de raza negra; también algunas personas de raza negra que presentan anomalías en la hemoglobina de sus glóbulos rojos, son resistentes a algunas cepas que produce el paludismo.



3.- El Sexo: Con relación al sexo, hay enfermedades y estados propios como los quistes ováricos, el cáncer de cuello uterino y estados fisiológicos como la ovulación, el ciclo menstrual, el embarazo, el parto y el puerperio, en la mujer; el cáncer de testículo, el cáncer de próstata y la azoospermia, en el hombre.

4.- La Inmunidad: El estado inmunológico que corresponde a la respuesta del sistema de defensa, a los agentes patógenos como virus, bacterias, hongos, toxinas y agentes inductores de tumores; puede presentar alteraciones congénitas y adquiridas o sufrir modificaciones por la acción de vacunas o agentes externos.

5.- Los Procesos Metabólicos: Las enfermedades metabólicas afectan en el normal funcionamiento del organismo, comprometiendo el pronóstico y la calidad de vida. Todos conocemos enfermedades como la diabetes y enfermedades controlables como la hipercolesterolemia (aumento del colesterol) y aumento del ácido úrico.

6.- Los Factores Heredofamiliares: Es sabido que todos tenemos un patrón genético que heredamos de nuestros ancestros, que puede condicionar la herencia de alguna enfermedad, de las denominadas "enfermedades heredofamiliares" (hemofilia, talasemia, diabetes juvenil), como así también la predisposición a cierto tipo de patologías, entre otras, la hipertensión arterial (Sabadell, 2003).

### **3.2.3. Teoría de la Transición Epidemiológica de Omran**

Para enfocar el cambio en los patrones de salud y enfermedad se formuló inicialmente la teoría de la transición epidemiológica en un escrito publicado por Abdel Omran en 1971, la cual consiste en el paso de un patrón de mortalidad tradicional caracterizado por la mortalidad infantil y de enfermedades infecciosas y

parasitarias, a otro moderno en el que los fallecimientos se concentran progresivamente en las edades más avanzadas, aumentando el peso de los tumores y de las enfermedades circulatorias entre las causas de muerte principales (Santana, 2009).

Esta teoría provee una descripción y explicación del cambio de la mortalidad, por medio de la cual se pretende enfocar el cambio en los patrones de salud y enfermedad a largo plazo en poblaciones humanas, en esta teoría el desarrollo histórico de la mortalidad (Cabrera, 2007).

Distinguido por mostrar el paso de un patrón de mortalidad tradicional caracterizado por la mortalidad infantil y de enfermedades infecciosas y parasitarias, a otro moderno en el que los fallecimientos se concentran progresivamente en las edades más avanzadas, aumentando el peso de los tumores y de las enfermedades circulatorias entre las causas de muerte principales.

Este modelo se basa en el cambio de patrones de salud y enfermedad y la interacción entre estos patrones y sus determinantes demográficos, económicos y sociológicos y sus consecuencias (Vera, 2000).

Omran propuso tres modelos de transición en función del momento de inicio del proceso y del ritmo de sucesión de las etapas:

1.- Modelo clásico u occidental (Europa occidental). Característico de los países avanzados como Reino Unido y Suecia. La transición de altas tasas de mortalidad a bajas, ocurrió en un lapso de dos siglos.

2.- Modelo acelerado (ciertos países de Europa oriental y algunos de Asia). Característico de países como Japón, en donde la transición acelerada ocurrió en pocas décadas.

3.- Modelo contemporáneo o tardío (Países en desarrollo). Característico de países como Chile, en donde la transición se ha dado en un lapso de 50 años. Para la mayoría de los países en desarrollo, la transición empezó después de la segunda guerra mundial. En otros países aún no ha finalizado la transición (Santana, 2009).

En la teoría de la transición epidemiológica el desarrollo histórico de la mortalidad está caracterizado por tres fases, las cuales reciben el nombre de la causa de muerte dominante, las fases son: la edad de la peste y el hambre, la edad de las pandemias retraídas y la edad de enfermedades degenerativas y las causadas por el hombre.

En la edad de la peste y el hambre la mortalidad es alta y fluctuante, lo que impide un crecimiento importante de la población, en este estadio la esperanza de vida al nacimiento es bajo y variable, oscilando entre 20 y 40 años. En la edad de las pandemias retraídas las crisis de mortalidad se vuelven menos frecuentes y tienden a desaparecer, la esperanza de vida al nacimiento se incrementa de alrededor de 30 a casi 50 años, el crecimiento de la población es sostenido y comienza a describir una curva exponencial. Y, en la edad de las enfermedades degenerativas y las producidas por el hombre el descenso de la mortalidad continúa y eventualmente se aproxima a la estabilidad, la esperanza de vida al nacimiento aumenta gradualmente hasta sobrepasar los 50 años; en este estadio la fecundidad se convierte en un factor crucial en el crecimiento de la población (Vera, 2000).

### **3.2.4. El Modelo de Transición Prolongado y Polarizado**

Modelo desarrollado por Frenk *et al.*, (1989), donde hace mención que entre los países que han llegado a una etapa avanzada y los que apenas se ubican en una etapa inicial, se encuentra un tercer grupo que está experimentando lo que podría ser una nueva experiencia de transición, diferente a la de los países desarrollados. México constituye uno de los mejores ejemplos de este proceso para dicho modelo.

Se distinguen rasgos distintivos como el traslape de etapas. Varios momentos de la transición pueden superponerse. Por ejemplo, el descenso de las enfermedades infecciosas puede ser lento o aun estancarse en segmentos importantes de la población, mientras que el aumento de las enfermedades no transmisibles puede estar ocurriendo rápidamente en otro segmento de la misma población.

Más que la sustitución de un problema por otro, se da una aproximación de los viejos y los nuevos retos. Así mismo, las patologías pre (infecciosas) y las que pasan de un estado a otro (crónico degenerativas) coexisten en la misma población.

1.- Contra Transiciones. La naturaleza unidireccional de la teoría original no contemplaba la posibilidad de que se dieran movimientos contraflujo. No obstante, muchos países han sufrido un resurgimiento de enfermedades antes controladas, tales como el paludismo, el dengue, la tuberculosis y el cólera. La aparición de nuevas enfermedades infecciosas, como el SIDA.

2.- Transición prolongada. El traslape de etapas y las contra transiciones conducen a una situación en la que no existe una resolución clara del proceso de transición. Muchos países de ingresos medios parecen estar estancados en una situación de morbilidad mixta en la que sigue habiendo una gran incidencia de infecciones comunes, sin que se llegue al predominio de los padecimientos

crónicos. En este sentido puede hablarse de una transición prolongada. Ésta es una de las características distintivas del nuevo modelo de transición.

3.- Polarización epidémica. Las tres características hasta ahora descritas no afectan de igual forma a los diferentes Grupo sociales y regiones geográficas (Possas, C. citado por Frenk, 1993), sino que, por el contrario, exacerban las desigualdades previas en materia de salud. En efecto, tradicionalmente han existido marcadas diferencias cuantitativas en el número de muertes que sufre cada grupo social (Santana, 2009).

### **3.2.5. Teoría de Transición Demográfica de Notestein**

En 1945, el inglés Frank Notestein expone la Teoría de la Transición Demográfica, la más conocida en la actualidad. En ésta se distinguen las siguientes etapas Bayarre *et al.*, (2006).

Etapas I: La Tasa Bruta de Natalidad (TBN) se encuentra entre 35-40 nacimientos por cada mil habitantes, mientras que la Tasa Bruta de Mortalidad (TBM) es de 30-35 defunciones por cada mil habitantes. Como la fecundidad y la mortalidad son altas, la tasa de crecimiento de la población es muy baja, de aproximadamente 0.6 por ciento.

En esta etapa se produce la Revolución Industrial, se acelera el proceso de urbanización, mejoran el medio ambiente y la atención médica y hay una mejor organización de los servicios de salud. Una mejor distribución del ingreso crea condiciones para reducir la mortalidad.

Etapas II: Disminución de la TBM a 25 por mil, manteniéndose la TBN constante o ligeramente decreciente. Aumenta la tasa de crecimiento de la población, que pasa a considerarse alta, y se rejuvenece la estructura por edades de la población.

Etapa III: Sigue disminuyendo la TBM y comienza a reducirse la TBN, por ello se reduce la tasa de crecimiento de la población. Disminuye la mortalidad y aumenta la supervivencia. Se acelera la urbanización. Se producen cambios en la producción. Hay una transformación de los roles familiares porque la familia pequeña se vuelve más funcional como consecuencia de las nuevas estructuras económicas y sociales. Por lo anterior la tasa de crecimiento se estabiliza y luego disminuye. En 1945, Landry incluye la teoría en su Tratado de Demografía; en 1949, Thompson amplía los conocimientos al aplicarla al caso de EE.UU y, en 1953, Notestein plantea la posibilidad de generalizar esta teoría, aplicándola a los cambios que se están produciendo en otras poblaciones del mundo.

Recientemente, han sido reconocidas nuevas etapas de la transición demográfica: Etapa IV: Estabilidad de las TBM y TBN, por lo tanto la tasa de crecimiento de la población tiende a cero.

Etapa V: La TBM es mayor que la TBN; el crecimiento natural es negativo y el crecimiento total es cercano o inferior a cero.

Pese a que la Teoría de la Transición Demográfica ha demostrado ser sólida y generalizadora todavía no es posible afirmar que explique la Transición de los estadios poblacionales de los países en desarrollo Bayarre *et al.*, (2006).

### **3.3. Clasificación Internacional de Enfermedades**

La cual puede definirse como un sistema de categorías a las cuales se asignan entidades de enfermedad de acuerdo con criterios establecidos, permitiendo el registro sistemático, el análisis, la interpretación y la comparación de los datos de mortalidad y morbilidad recolectados en diferentes países o áreas.

La Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE) se ha convertido en una clasificación diagnóstica estándar internacional para todos los propósitos

epidemiológicos generales y muchos otros de administración de salud. Esto incluye el análisis de la situación general de salud de grupos de población y el seguimiento de la incidencia y prevalencia de enfermedades y otros problemas de salud en relación con otras variables, tales como las características y circunstancias de los individuos afectados (Organización Mundial de la Salud [OMS], 1992).

A continuación se muestra parte de la Clasificación las causas de Mortalidad y Morbilidad donde se identifican:

Capítulo I Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias

- Enfermedades infecciosas intestinales (A00-A09)

Capítulo II Tumores [neoplasias]

- Tumores (neoplasias) malignos (C00-C41)

Capítulo IV Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas

- Diabetes mellitus (E10-E16)

Capítulo IX Enfermedades del Sistema Circulatorio

- Enfermedades cerebrovasculares (I60-169)

Capítulo X Enfermedades del Sistema Respiratorio

- Influenza (gripe) y neumonía (J10-J18)

- Enfermedades Pulmonares Obstructivas Crónicas, Excepto Bronquitis, Bronquiectasia, Enfisema y Asma (J44)

Capítulo XI Enfermedades del Sistema Digestivo

- Enfermedades del hígado (K70-K77)

- Colelitiasis y Colecistitis (K80-K81)

Capítulo XIV Enfermedades del Sistema Genitourinario

- Nefritis y Nefrosis (N00-N08)

Capítulo XV Embarazo, Parto y Puerperio

- Aborto (O00-O08)

- Edema, proteinuria y trastornos hipertensivos en el embarazo (O10-O016)

- Parto obstruido (O67-O68)

- Parto único espontáneo (O80)

Capítulo XVI Ciertas Afecciones Originadas en el Periodo Perinatal

Capítulo XVII Malformaciones Congénitas Deformidades y Anomalías Cromosómicas

Capítulo XX Causas Extremas de Morbilidad y de Mortalidad

- Accidentes (V00-V99)

- Agresiones (X85-Y09)

### **3.4. Estadísticas de Salud**

Las indagaciones sobre la cuantificación de estadísticas generaron un gran número de leyes de la enfermedad que se refiere a la posibilidad de enfermar a una determinada edad, su duración o la causa de muerte debido al padecimiento. La búsqueda de leyes de la enfermedad fue una actividad permanente hasta finales del siglo XIX y contribuyó al desarrollo de la estadística moderna (Hernández, 2007). La aplicación de la estadística ayuda en gran medida al estudio y control de las enfermedades infecciosas, sin embargo, en la actualidad hay diversas disciplinas que están contribuyendo de manera más precisa y dinámica en la cuantificación de datos reflejándolos de manera espacial (Ordoñez 2012).

Un rasgo característico de la contrastación en los estudios de salud, se trata de establecer si la mayor o menor probabilidad de que un evento ocurra se debe precisamente a los factores que se sospecha intervienen en su génesis y no al azar. Para cumplir con este objetivo, la investigación epidemiológica se basa en la construcción de tres tipos de medidas: a) de frecuencia; b) de asociación o efecto, y c) de impacto potencial. La construcción de estas medidas se realiza por medio de operaciones aritméticas simples y de los instrumentos matemáticos conocidos como tasas, razones y porciones, para la investigación se utilizó las tasas (Moreno et al., 2000):

#### **Tasas**

Las tasas expresan la dinámica de un suceso en una población a lo largo del tiempo. Se pueden definir como la magnitud del cambio de una variable (enfermedad o muerte) por unidad de cambio de otra (usualmente el tiempo) en relación con el tamaño de la población que se encuentra en riesgo de experimentar el suceso.



El cálculo de tasas se realiza dividiendo el total de eventos ocurridos en un periodo dado en una población entre el tiempo-persona total (es decir, la suma de los periodos individuales libres de la enfermedad) en el que los sujetos estuvieron en riesgo de presentar el evento. Las tasas se expresan multiplicando el resultado obtenido por una potencia de 10, con el fin de permitir rápidamente su comparación con otras tasas.

Dónde:

$$\text{Tasa} = \frac{\text{número de eventos ocurridos en una población en un periodo } t}{\text{sumatoria de los periodos durante los cuales los sujetos de la población libres del evento estuvieron expuestos al riesgo de presentarlo en el mismo periodo}} \times \text{una potencia de 10}$$

### **Análisis Univariado.**

Consiste en el análisis de cada una de las variables estudiadas por separado, es decir, el análisis está basado en una sola variable. Las técnicas más frecuentes de análisis univariado son la distribución de frecuencias para una tabla univariada y el análisis de las medidas de tendencia central de la variable como la media, además del análisis de medidas de dispersión como la desviación estándar. Se utiliza únicamente en aquellas variables que se midieron a nivel de intervalo, razón o tasas. La distribución de frecuencias de la variable requiere de ver cómo están distribuidas las categorías de la variable, pudiendo presentarse en función del número de casos y para la comparación se estandarizan.

La media o promedio corresponde a la suma de todas las puntuaciones de la variable dividida por el número total de casos y se expresa de la siguiente manera.

$$\tilde{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Dónde:

$\tilde{x}$  = media

n = el tamaño de la muestra

$x_i$  = representa cada valor

Desviación estándar corresponde a la raíz cuadrada de la media de los cuadrados de las puntuaciones de desviación y se expresa de la siguiente manera.

$$s = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \tilde{x})^2}}{n}$$

Dónde:

n = número de datos

i = índice de la suma que toma los valores 1, 2, 3...n.

$x_i$  = Valor que ocupa el dato entre un conjunto de datos numerados

$\tilde{x}$  = Media aritmética de la muestra

Estandarización o tipificación es el procedimiento que permite la comparación de las medidas de resumen entre diferentes grupos o el mismo grupo y se expresa de la siguiente manera.

$$z = \frac{x_i - \tilde{x}}{\sigma}$$

Dónde:

$x_i$  = representa cada valor

$\tilde{x}$  = variable de media

$\sigma$  = desviación típica

z = valor tipificado

### **Análisis Bivariado.**

El análisis bivariado diseña tablas con tabulaciones cruzadas, es decir, las categorías de una variable se cruzan con las categorías de una segunda variable. Se les conoce como tablas de contingencia. Los requisitos que debe cubrir son:

1. El título debe reflejar la información que contiene la tabla.
2. Incluir un subtítulo para cada columna y subcolumna que se integre a la tabla.
3. Indicar el 100 % cuando la tabla se exprese en términos porcentuales.
4. Indicar al final de cada columna el número total de casos o categorías que comprende (Ávila, 2006).

### **Análisis Factorial por Componentes Principales**

El análisis factorial por componentes principales es una técnica estadística de síntesis de la información, o reducción de la dimensión, el cual tiene como objetivo transformar un conjunto de variables originales, en un nuevo conjunto de variables (sin perder información), combinación lineal de las originales, denominadas componentes principales.

Para poder realizar el método de análisis factorial es necesario realizar el cálculo de indicadores, las cuales serán el conjunto de variables a reducir por medio de las siguientes formulas.

$$Y_{i1} = \sum_{j=1}^n c_j z_{ij} = c_1 z_{i1} + c_2 z_{i2} \dots$$

Dónde:

$Y_{i1}$  = Valor de la unidad de análisis i en la primera componente principal analizada

$c_j$  = Ponderador del indicador j para determinar la primera componente principal estandarizada

$z_{ij}$  = Indicador estandarizado j de la unidad de análisis espacial

Índice KMO (Kaiser-Meyer-Olkin)

$$KMO = \frac{\sum \sum_{i \neq j} r_{ji}^2}{\sum \sum_{i \neq j} r_{ji}^2 + \sum \sum_{i \neq j} a_{ji}^2}$$

Dónde:

$r_{ji}$  - coeficiente de correlación observada entre las variables j e i.

$a_{ji}$  - coeficiente de correlación parcial entre las variables j e i.

Test de esfericidad de Bartlett

$$B = - ( n - 1 - (2p + 5)/6 ) \ln | R^* |$$

Dónde:

p es el número de variables

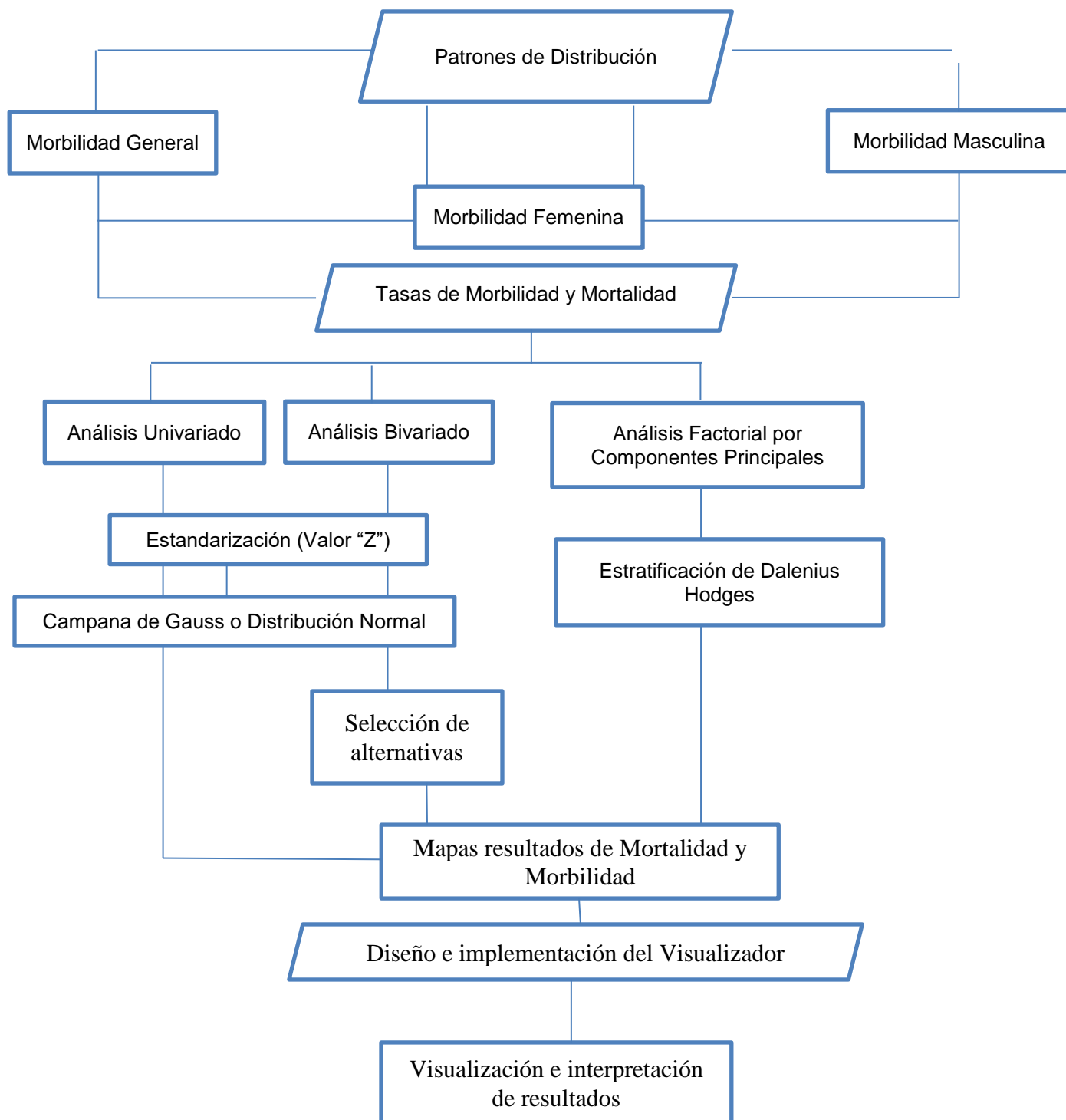
$| R^* |$  es el determinante de la matriz de correlaciones muestrales

# **Capítulo IV**

## **Metodología**

#### 4. Metodología

##### Esquema Metodológico



Fuente: Elaboración propia

#### **4.1. Herramientas**

##### Plataformas de trabajo

Excel: Es un programa informático desarrollado y denominado como hoja de cálculo, incluido en el paquete de office, sirve para trabajar de forma sencilla manipulando datos numéricos en tablas formadas por la unión de filas y columnas, el cuál es distribuido por Microsoft Corp.

SPSS 22: Es el software estadístico que se emplea muy a menudo en las ciencias sociales, implementando menús que le permiten realizar análisis complejos de manera rápida y sencilla, pudiendo llevar a cabo una amplia gama de análisis estadísticos.

Arcgis 10.1: Es el conjunto de productos de software que se utiliza para el trabajo de SIG profesionalpermite, que permite recopilar, organizar, administrar, analizar, compartir, distribuir e imprimir información geográfica, producido y comercializado por ESRI.

MapServer Es un proyecto de código abierto cuyo propósito es mostrar mapas espaciales dinámicas a través de Internet, algunos de sus principales características como el soporte para la visualización y consulta de datos raster, vector, y todos los formatos.

P.mapper: Es un marco de referencia basado MapServer PHP/MapScript desarrollado por DM Solutions, permite la manipulación de mapas, ofrece una gran variedad de funcionalidades y múltiples configuraciones que facilitan la personalización de aplicaciones de MapServer.

## **4.2. Tipo y Diseño de investigación.**

Este estudio es de tipo cuantitativo y comparativo; cuantitativo porque utiliza el análisis de datos y el segundo porque a la hora de obtener las 10 principales causas de morbilidad se compararon todas las enfermedades.

Además el diseño de la investigación es transversal, pues únicamente se estudiará las 10 principales causas de morbilidad y mortalidad.

El estudio de la investigación será longitudinal ya que se pretende observar la evolución de tiempo para los años 2000 y 2010, con el fin de conocer como ha sido el comportamiento y así inferir en sus factores.

El análisis univariado nos concentramos en cada variable de modo independiente, con el análisis bivariado se concentró en analizar dos variables. Usualmente trabajados con distribuciones de frecuencias, medidas de tendencia central y medidas de dispersión, en este caso para la distribución de frecuencias se utilizan los porcentajes obtenidos del cálculo de tasas para la medida de tendencia central será la media y para la medidas de dispersión se utilizó el cálculo desviación estándar, por medio del Excel.

El resultado obtenido tanto para el análisis univariado y bivariado se estandariza y se clasificó mediante la curva de Gauss o distribución normal y de acuerdo a eso se estratifica. Posteriormente en el software SPSS con el método de análisis factorial se aplicó a las diez causas identificadas.

Posteriormente de haber aplicado los anteriores métodos se procedió hacer el comparativo entre las dos temporalidades, uno al lado del otro, para establecer sus similitudes. Esto se realizó en el momento en el que se tenían los mapas finales de morbilidad y mortalidad de los años 2000 y 2010, se compararán los diferentes municipios correspondientes de las regiones hidrológicas y se



compraron cuáles son los municipios el comportamiento que presente y la relación que hay entre los indicadores.

#### 4.3. Fuentes de Información

Los datos de este estudio se obtuvieron en instituciones como el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y del Instituto de Salud del Estado de México (ISEM) para conseguir la base de datos de Morbilidad y Mortalidad por Sexo y por Grupo de Edad y de estos sacar las tasas de Morbilidad General, Específica, Femenina, Masculina y por Grupo de Edad del año 2000 y 2010.

**Tasa de Morbilidad General:** Con la aplicación de esta fórmula se conoce su tasa de incidencia, que determina que parte de la población se enferma durante un año o un período de tiempo (García et al., 2008).

$$\text{Tasa de morbilidad general} = \frac{\text{Número total de enfermos}}{\text{Población total}} \times 1000$$

**Tasa de Morbilidad Específica:** Con la aplicación de esta fórmula se puede identificar los principales tipos de enfermedad que padece la población, para determinar así su tasa de incidencia (Idem, 2008).

$$\text{Tasa de morbilidad específica} = \frac{\text{Número de enfermos registrados en una causa}}{\text{Población total}} \times 1000$$

**Tasa de Morbilidad Femenina:** La morbilidad femenina demuestra cuáles son las enfermedades que padece la población femenina, esta se establece mediante la siguiente fórmula (Idem. 2008).

$$\text{Tasa de morbilidad femenina} = \frac{\text{Total de enfermos del sexo femenino}}{\text{Población total femenina}} \times 1000$$

**Tasa de Morbilidad Masculina:** La morbilidad masculina muestra cuáles son las enfermedades que padece la población masculina, esta se establece mediante la siguiente fórmula (Idem, 2008).

$$\text{Tasa de morbilidad masculina} = \frac{\text{Total de enfermos del sexo masculino}}{\text{Población total masculina}} \times 1000$$

**Tasa de Morbilidad por Grupo de Edad:** Con la aplicación de esta fórmula, se conocen los Grupo de población, más vulnerables y afectados, por cualquier tipo de proceso mórbido; es decir, a qué edad se enferma más una persona (Idem 2008).

$$\text{Tasa de morbilidad por grupo de edad} = \frac{\text{Número de enfermos ocurridas en cada grupo de edad}}{\text{Población total de ese grupo de edad}} \times 1000$$

#### 4.4. El método de análisis univariado

Se realizó en Excel 2010 perteneciente a la paquetería de Microsoft Office 2010, la cual es una hoja de cálculo, que permite hacer cálculos matemáticos mediante fórmulas y funcione, con este programa y con el fin de estudiar la variable por separado, utilizando la distribución de frecuencias para una tabla y el análisis de las medidas de dispersión de la variable, utilizando únicamente en aquellas variables que se midieron a nivel de tasa.

Para realizar el cálculo se necesita tener la información de las causas, por sexo, edad y causa para municipios por tasas, para poder aplicar la distribución de frecuencias por medio del promedio y la media de dispersión obtenida con la desviación estándar tipificada como lo muestra (figura 6).

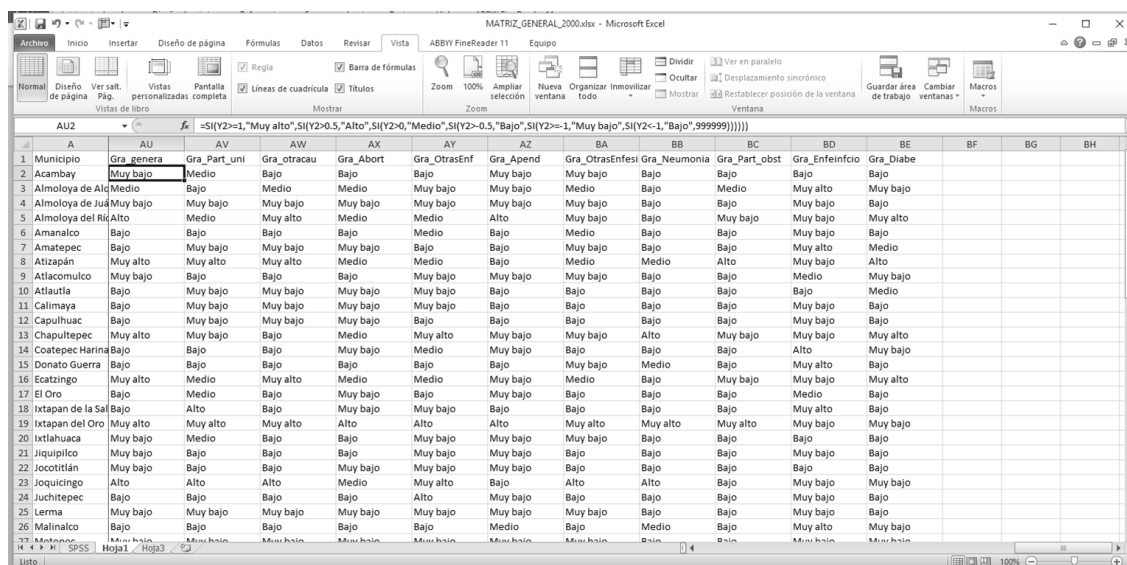
	A	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
46 Tenancingo	25	0.19	0.72	0.02	0.10	0.06	0.05	0.05	0.02	0.03	0.04	0.03	0.03	-0.74
47 Tenango del Val	30	0.22	0.73	0.02	0.10	0.06	0.03	0.04	0.02	0.03	0.05	0.05	0.05	-0.69
48 Tepetitlan	20	0.87	0.71	0.05	0.12	0.07	0.24	0.05	0.01	0.05	0.04	0.12	0.05	0.05
49 Texcaltitlan	1	0.89	0.78	0.05	0.21	0.24	0.06	0.16	0.02	0.00	0.18	0.01	0.08	0.08
50 Texcalyacac	18	3.65	3.50	0.20	1.00	1.00	0.63	0.65	1.60	0.35	0.00	0.45	3.30	3.30
51 Tianguistenco	20	0.25	0.33	0.02	0.07	0.05	0.07	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	-0.66	-0.66
52 Tlatlaya	5	0.40	0.35	0.03	0.08	0.11	0.17	0.07	0.01	0.11	0.08	0.01	-0.48	-0.48
53 Toluca	171	0.02	0.16	0.01	0.05	0.05	0.03	0.02	0.00	0.02	0.01	0.03	-0.93	-0.93
54 Tonalco	40	1.27	1.04	0.02	0.13	0.03	0.30	0.33	0.70	0.05	0.09	0.35	0.52	0.52
55 Valle de Bravo	45	0.25	1.07	0.05	0.22	0.13	0.14	0.11	0.06	0.11	0.07	0.08	-0.66	-0.66
56 Villa de Allende	3	0.36	0.68	0.02	0.12	0.06	0.05	0.03	0.03	0.04	0.04	0.01	-0.53	-0.53
57 Villa Guerrero	13	0.29	0.81	0.02	0.13	0.05	0.04	0.04	0.02	0.05	0.05	0.03	-0.62	-0.62
58 Villa Victoria	16	0.20	0.97	0.02	0.10	0.07	0.02	0.04	0.03	0.02	0.06	0.02	-0.73	-0.73
59 Xalatlaco	20	0.76	0.84	0.02	0.07	0.23	0.10	0.11	0.66	0.02	0.01	0.10	-0.07	-0.07
60 Xonacatlán	10	0.35	0.40	0.02	0.09	0.05	0.04	0.03	0.01	0.02	0.02	0.02	-0.54	-0.54
61 Zacazonapan	0	3.84	4.06	0.09	0.84	0.92	0.45	0.74	1.58	0.00	0.00	0.00	3.53	3.53
62 Zacuapán	1	0.91	0.76	0.02	0.32	0.24	0.00	0.16	0.25	0.06	0.17	0.01	0.10	0.10
63 Zinacantan	25	0.12	0.23	0.01	0.04	0.05	0.03	0.01	0.00	0.02	0.00	0.02	-0.82	-0.82
64 Zumpahuacán	0	0.95	0.63	0.02	0.20	0.37	0.11	0.19	0.25	0.10	0.04	0.00	0.15	0.15
65 Media		0.82	0.83	0.04	0.19	0.18	0.10	0.13	0.21	0.05	0.04	0.05		
66 Desviación estandar		0.86	0.72	0.04	0.22	0.22	0.13	0.20	0.42	0.09	0.05	0.08		

Figura 6. Paso 1 para calcular el promedio y la desviación en Excel

Valor “Z”: El valor “Z” es una fórmula propuesta por León A. (2008) que consta de restar el valor absoluto total por municipio menos el promedio y dividido entre la desviación estándar, como se muestra (figura 7).

Figura 7. Paso 2 para estandarización de valores en Excel

El resultado se clasificó mediante la curva de Gauss o distribución normal que es el modelo continuo más importante en estadística, tanto por su aplicación directa como por sus propiedades (figura 8), y en la tabla 6 se puede observar los valores



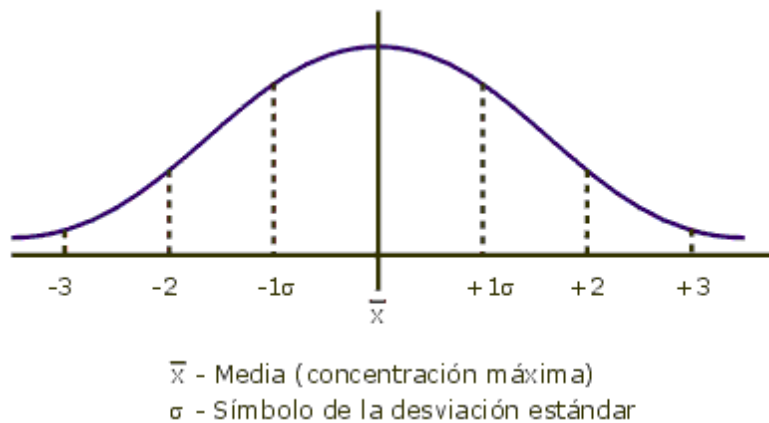
**Figura 8. Paso 3 clasificaciones en Excel**

**Tabla 6. Valor de Z**

<b>Cuadro 1. Valor “Z”. Grado</b>	<b>Valor “Z”</b>
Muy Alta	Mayor a 1
Alta	De .5 a 1
Media Alta	De 0 a .5
Media Baja	De 0 a -.5
Baja	De -.5 a -1
Muy Baja	Mayor a -1

Fuente: Elaboración propia a partir de García de León A. (2008).

Campana de Gauss o Distribución Normal: El resultado que se obtuvo del valor “Z”, se clasificó mediante la curva de Gauss o distribución normal (figura 9), que es el modelo continuo más importante en estadística, tanto por su aplicación directa como por sus propiedades.



**Figura 9. Campana de Gauss o Distribución normal.**

#### **4.5. El método de análisis bivariado**

Realizado igual en Excel 2010, el análisis bivariado diseña tablas con tabulaciones cruzadas, es decir las categorías de una variable se cruzan con las categorías de una segunda variable, al igual que al anterior análisis para realizar el cálculo se necesita tener la información de las causas, por causa, sexo y edad para municipios por tasas pero en este caso de dos años diferentes tales son 2000 y 2010.

Con base en las operaciones realizadas en el análisis univariado, se procede aplicar la distribución de frecuencias por medio del promedio y la media de dispersión obtenida con la desviación estándar tipificada (figura 10), para cada año.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
49	Tenango del Valle	1.85	2.64		-0.30	-0.15		0	0 IV								
50	Tepetitlaxpa	2.41	2.74		-0.05	-0.10		0	0 IV								
51	Texcatitlán	2.32	4.65		-0.09	0.76		0	1 II								
52	Texcalyacac	11.51	2.03		-4.10	-0.42		1	0 III								
53	Tiangustenco	0.94	1.40		-0.72	-0.71		0	0 III								
54	Tlatlaya	1.33	3.22		-0.54	0.11		0	1 II								
55	Toluca	1.01	1.94		-0.69	-0.46		0	0 III								
56	Tonatico	3.39	3.78		0.40	0.37		1	1 I								
57	Valle de Bravo	4.13	2.78		0.74	-0.09		1	0 IV								
58	Villa de Allende	1.55	2.22		-0.44	-0.34		0	0 IV								
59	Villa Guerrero	2.05	3.08		-0.21	0.05		0	1 I								
60	Villa Victoria	2.21	2.67		-0.14	-0.13		0	0 IV								
61	Xalatlaco	2.40	1.44		-0.05	-0.69		0	0 IV								
62	Xonacatlán	1.41	3.24		-0.50	0.12		0	1 II								
63	Zacazonapan	10.01	12.02		3.42	4.09		1	1 II								
64	Zacualpan	2.74	3.90		0.10	0.42		1	1 I								
65	Zinacantan	0.75	0.94		-0.81	-0.92		0	0 III								
66	Zumpahuacán	2.15	3.75		-0.17	0.35		0	1 I								
67					0.00	0.00											
68																	
69	Promedio	2.51	2.97														
70	Desviación	2.19	2.21														
71																	
72																	
73																	
74																	
75	Total	masc	fem	menores	14	5a14	15a64	65ymas	tasa00	tasa10							

**Figura 10. Paso 1 para el cálculo de promedio y la desviación en Excel**

Posteriormente se realiza la estandarización de los variables para cada año, que consta de restar el valor absoluto total por municipio menos el promedio y dividido entre la desviación estándar (figura 11).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	Municipio	Tasa_morb_pobtot	Tasa_morb_pobtot10						Positivos y negativos	Ordenar							
2	Acambay	2.50	4.00		-0.01	0.47		0	1 I								
3	Almoloya de Alquisiras	1.89	3.03		-0.29	0.03		0	1 II								
4	Almoloya de Juárez	1.10	1.36		-0.64	-0.73		0	0 III								
5	Almoloya de Río	2.85	1.75		0.15	-0.55		1	0 III								
6	Amanalco	1.77	2.48		-0.34	-0.22		0	0 III								
7	Amatepec	0.87	1.94		-0.75	-0.46		0	0 III								
8	Atizapán	7.11	13.96		2.09	4.97		1	1 I								
9	Atzacmulco	1.68	3.08		-0.38	0.05		0	1 I								
10	Atlautla	1.34	2.53		-0.53	-0.20		0	0 II								
11	Calimaya	0.74	1.16		-0.81	-0.82		0	0 II								
12	Capulhuac	0.80	1.37		-0.78	-0.72		0	0 II								
13	Chapultepec	4.36	0.88		0.84	-0.94		1	0 II								
14	Coatepec Harinas	1.03	4.77		-0.68	0.81		0	1 II								
15	Donato Guerra	1.69	2.29		-0.38	-0.31		0	0 IV								
16	Ecatzingo	2.85	2.49		0.16	-0.22		1	0 III								
17	El Oro	2.17	3.57		-0.16	0.27		0	1 I								
18	Ixtapan de la Sal	3.42	4.30		0.41	0.60		1	1 I								
19	Ixtapan del Oro	7.00	1.83		2.05	-0.51		1	0 III								
20	Ixtlahuaca	1.90	2.71		-0.28	-0.12		0	0 IV								
21	Jiquipilco	1.59	2.96		-0.42	-0.05		0	0 IV								
22	Jocotitlán	1.51	2.26		-0.46	-0.32		0	0 IV								
23	Jocuitingo	4.12	2.18		0.73	-0.36		1	0 III								
24	Juchitepec	1.78	2.96		-0.34	0.00		0	0 IV								
25	Lerma	0.72	1.26		-0.82	-0.77		0	0 III								
26	Luvianos	1.72	2.66		-0.36	-0.14		0	0 III								
27	Total	masc	fem	menores	14	5a14	15a64	65ymas	tasa00	tasa10							

**Figura 11. Paso 2 para estandarización de valores en Excel**

Se continúa sacando el promedio de cada variable estandarizada, con la cual cumplirá la siguiente condición expresada si la variable es mayor o igual al campo de la variable promedio se coloca 1 y si no se coloca 0, como se observa en

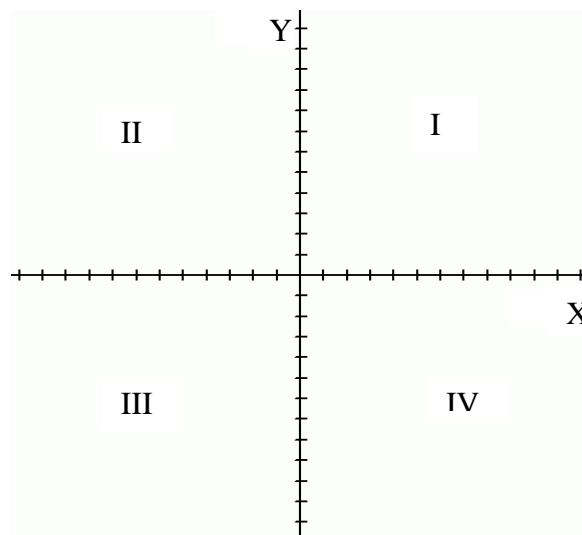
siguiente formula  $=SI(E2 \geq E\$67,1,0)$ , la cual va a permite que las categorías de las variables se crucen (figura 12).

Municipio	Tasa_morb_pobtot	Tasa_morb_pobtot10	Positivos y negativos	Ordenar
1	2.50	4.00	-0.01	0.47
2	1.89	3.03	-0.29	0.03
3	1.10	1.36	-0.64	-0.73
4	2.85	1.75	0.15	-0.55
5	1.77	2.48	-0.34	-0.22
6	0.87	1.94	-0.75	-0.46
7	7.11	13.96	2.09	4.97
8	1.68	3.08	-0.38	0.05
9	1.34	2.53	-0.53	-0.20
10	0.74	1.16	-0.81	-0.82
11	0.80	1.37	-0.78	-0.72
12	4.36	0.88	0.84	-0.94
13	1.03	4.77	-0.68	0.81
14	1.69	2.29	-0.38	-0.31
15	2.85	2.49	0.16	-0.22
16	2.17	3.57	-0.16	0.27
17	3.42	4.30	0.41	0.60
18	7.00	1.83	2.05	-0.51
19	1.90	2.71	-0.28	-0.12
20	1.59	2.86	-0.42	-0.05
21	1.51	2.26	-0.46	-0.32
22	4.12	2.18	0.73	-0.36
23	1.78	2.96	-0.34	0.00
24	0.72	1.26	-0.82	-0.77
25	1.72	2.66	-0.36	-0.14
26				

**Figura 12. Paso 3 se aplica la fórmula para colocarlo en positivo o negativo**

Una realizado una vez lo anterior, se parte de que solo existen 4 alternativas en el plano cartesiano, como se muestra (figura 13).

**Figura 13. Plano Cartesiano de alternativas**



Fuente: Elaboración propia a partir de clases de Geoestadística

Una vez identificada la alternativa y hecho el cruce de variables se procedió a colocar la alternativa que le corresponde (figura 14).

Municipio	Tasa_morb_pobtot	Tasa_morb_pobtot10	Positivos y negativos
1 Acambay	2.50	4.00	-0.01
2 Almoloya de Alquisiras	1.89	3.03	-0.29
3 Almoloya de Juárez	1.10	1.36	-0.64
4 Almoloya del Río	2.85	1.75	0.15
5 Amealco	1.77	2.48	-0.34
6 Amatepec	0.87	1.94	-0.75
7 Atzacán	7.11	13.96	2.09
8 Atzacán	1.68	3.08	-0.38
9 Atlautla	1.34	2.53	-0.53
10 Calimaya	0.74	1.16	-0.81
11 Capulhuac	0.80	1.37	-0.78
12 Chapultepec	4.36	0.88	0.84
13 Coatepec Harinas	1.03	4.77	-0.68
14 Donato Guerra	1.69	2.29	-0.38
15 Ecatzingo	2.85	2.49	0.16
16 El Oro	2.17	3.57	-0.16
17 Ixtapan de la Sal	3.42	4.30	0.41
18 Ixtapan del Oro	7.00	1.83	2.05
19 Ixtlahuaca	1.90	2.71	-0.28
20 JiQUIPICO	1.59	2.86	-0.42
21 Jocotitlán	1.51	2.26	-0.46
22 Joquicingo	4.12	2.18	0.73
23 Juchitepec	1.78	2.96	-0.34
24 Lerma	0.72	1.26	-0.82
25 Luvianos	1.72	2.66	-0.36

**Figura 14. Ordenamiento de los valores de acuerdo a su alternativa**

Alternativas de los valores estandarizados ya sea para los valores de mortalidad o morbilidad

- 1.- Alta (2000) – Alta (2010) I representa un municipio muy vulnerable.
- 2.- Baja (2000) – Alta (2010) II representa un municipio en que hay que priorizar ya que los valores bajos han pasado a ser altos.
- 3.- Baja (2000) – Baja (2010) III representa un municipio con baja vulnerabilidad.
- 4.- Alto (2000) – Bajo (2010) IV representa un municipio en buen estado ya que sus valores han venido disminuyendo.

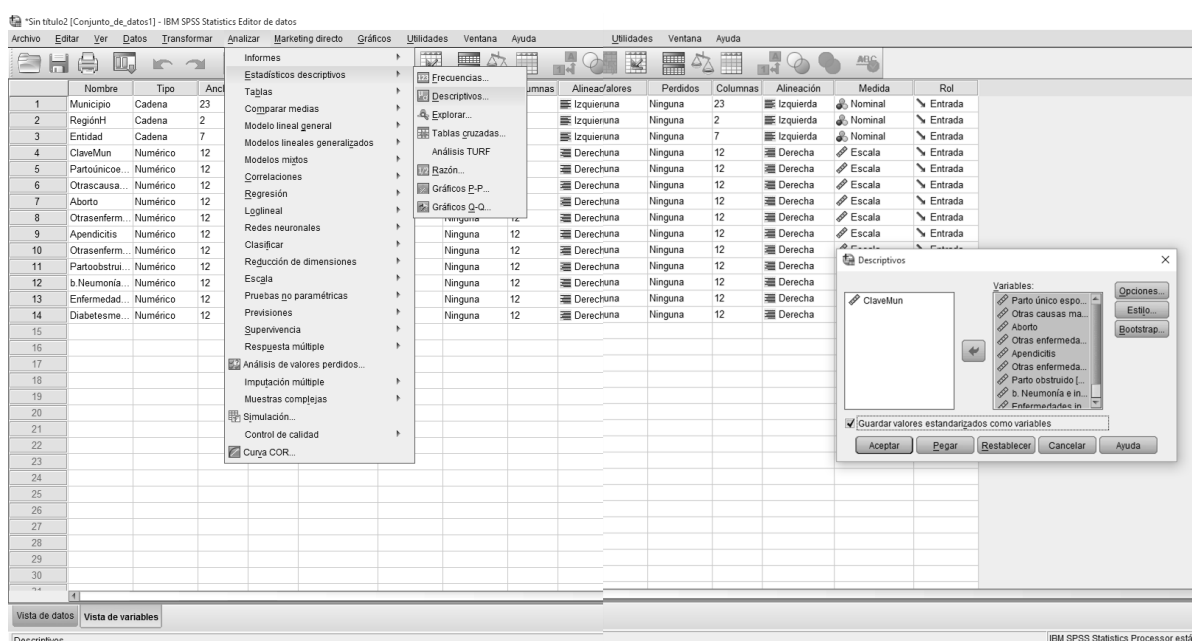
#### 4.6. El método de análisis factorial aplicado

Se realizó con el software de SPSS 22 de International Business Machines (IBM) el cual es un software especializado en métodos estadísticos, contiene el módulo



de análisis factorial para obtener como resultado un indicador en base a estadísticas realizadas con el propósito de medir la mortalidad y morbilidad de las regiones hidrológicas Lerma y Balsas del Estado de México a nivel municipal.

Para calcular del método se necesita tener la información de las causas, por sexo, edad y causa para municipios, se selecciona la opción Analizar del menú de opciones posteriormente se selecciona Estadísticos Descriptivos en la opción Descriptivos (figura 15).



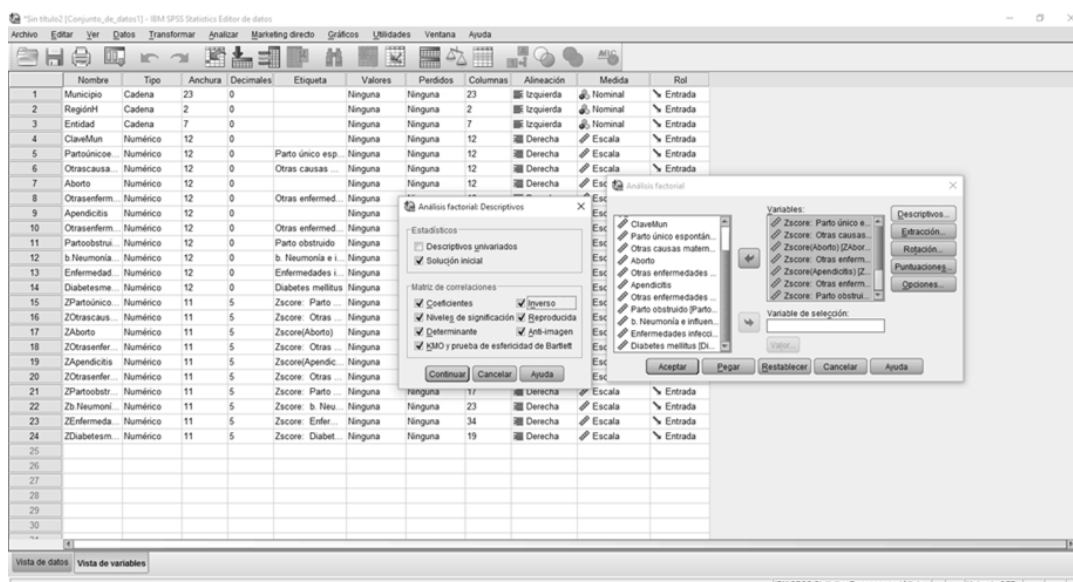
**Figura 15. Paso 1 para calcular el método de análisis factorial en SPSS 22.**

En el cuadro de dialogo seleccionar las variables de los siete indicadores y activar la opción Guardar valores tipificados como valores para normalizarlos, los cuales el mismo programa ha respetado el nombre y solamente le agrega el prefijo Z (figura 16).



Para poder disponer de los parámetros necesarios en la identificación de los factores, es necesario activar una serie de funciones en cada uno de opciones que se encuentran en la parte derecha de la ventana de análisis factorial, para cada uno de ellos se activa lo siguiente:

En el vínculo Descriptivos, se seleccionan solución inicial, coeficientes, niveles de significación, determinante, KMO y prueba de esfericidad de Bartlett, inverso, reproducida y anti-imagen (figura 18).



**Figura 18. Pasó 4 para calcular el método de análisis factorial en SPSS 22.**

Para la Extracción, es necesario seleccionar las casillas de Matriz de covarianzas, Autovalores mayores que: 1, Número máximo de interacciones para convergencia: 25, solución factorial sin rotar y gráfico de sedimentación (figura 19).



En la sección de Puntuaciones, es necesario activar las opciones de Guardar como variables, Regresión y Mostrar matriz de las puntuaciones factoriales (figura 21).

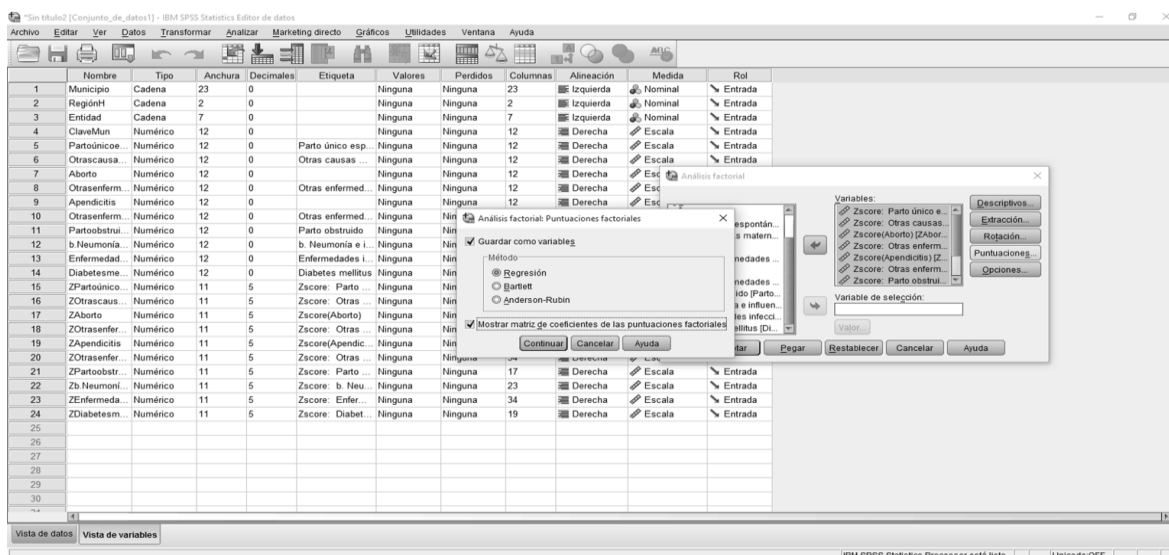


Figura 21. Pasó 7 para calcular el método de análisis factorial en SPSS 22.

Y en el último vínculo de Opciones, solo se selecciona excluir casos según la lista (figura 22).

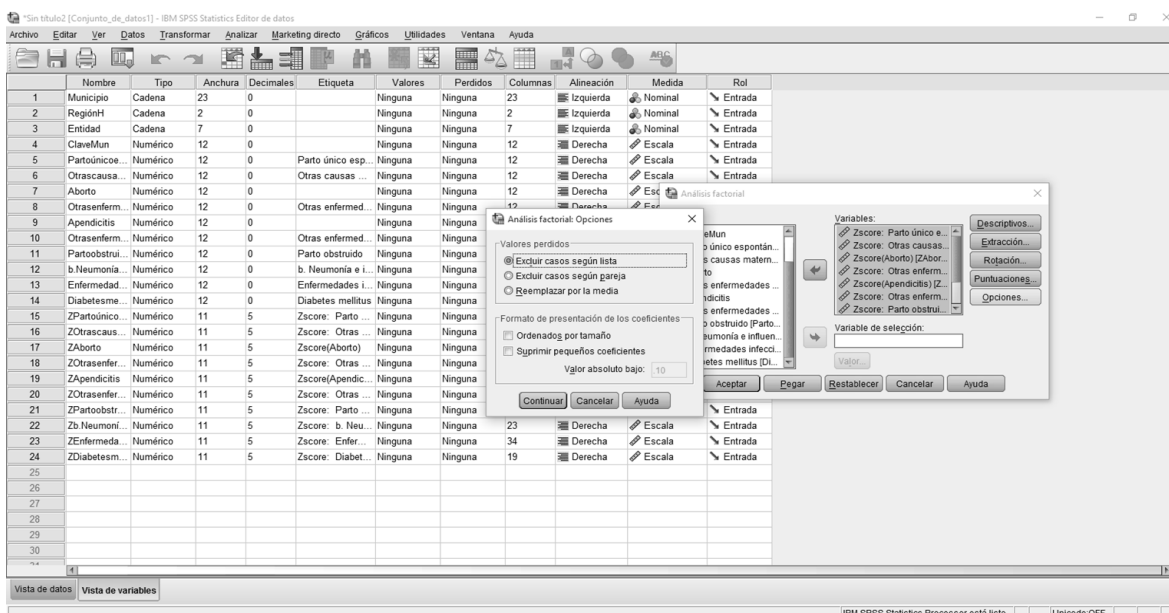


Figura 22. Pasó 8 para calcular el método de análisis factorial en SPSS 22

Una vez revisados y activadas cada una de las pruebas se ejecuta el análisis de componentes principales. Para verificar que los indicadores elegidos para la prueba es necesario considerar algunas de las tablas de resultado. La primera de ellas es la tabla 7 de la Varianza Total Explicada, que indica la proporción de la variabilidad del grupo de indicadores seleccionados, enfocando a la atención de la columna de porcentaje acumulado de la varianza. En este caso se considera que un grupo de variables es adecuado o viable para su resumen, cuando la suma acumulada en el segundo factor es superior al 50%.

**Tabla 7. Varianza total explicada de la mortalidad 2000 general a-espaciales**

Componente		Autovalores iniciales <sup>a</sup>		
			% de varianza	% acumulado
Puro	1	6.016	60.160	60.160
	2	1.428	14.276	74.436
	3	.983	9.831	84.266
	4	.584	5.844	90.110
	5	.289	2.893	93.003
	6	.225	2.246	95.249
	7	.169	1.686	96.934
	8	.131	1.314	98.249
	9	.120	1.202	99.451
	10	.055	.549	100.000
Reescalado	1	6.016	60.160	60.160
	2	1.428	14.276	74.436
	3	.983	9.831	84.266
	4	.584	5.844	90.110
	5	.289	2.893	93.003
	6	.225	2.246	95.249
	7	.169	1.686	96.934
	8	.131	1.314	98.249
	9	.120	1.202	99.451
	10	.055	.549	100.000

Fuente: Elaboración propia.

Adicionalmente existe otro cuadro de resultados en la tabla 8, la denominada Comunalidades que indica el peso que tiene cada uno de los indicadores en la solución buscada.

**Tabla 8. Comunalidades obtenidas de la mortalidad 2010 general a-espaciales**

Comunalidades

	Bruta		Reescalado	
	Inicial	Extracción	Inicial	Extracción
Zscore(Tasa_Part_uni)	1.000	.841	1.000	.841
Zscore(Tasa_otracau)	1.000	.814	1.000	.814
Zscore(Tasa_Abort)	1.000	.875	1.000	.875
Zscore(Tasa_OtrasEnf)	1.000	.813	1.000	.813
Zscore(Tasa_Apend)	1.000	.822	1.000	.822
Zscore(Tasa_OtrasEnfesist)	1.000	.931	1.000	.931
Zscore(Tasa_Neumonia)	1.000	.882	1.000	.882
Zscore(Tasa_Part_obst)	1.000	.713	1.000	.713
Zscore(Tasa_Enfeinfcio)	1.000	.092	1.000	.092
Zscore(Tasa_Diabe)	1.000	.661	1.000	.661

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 9 se muestra los resultados de la Matriz de coeficientes para el cálculo de las puntuaciones en las componentes, es la que nos sirve para ponderar el peso de cada uno de los indicadores utilizados.

**Tabla 9. Matriz de coeficientes para el cálculo de la puntuación en el componente**

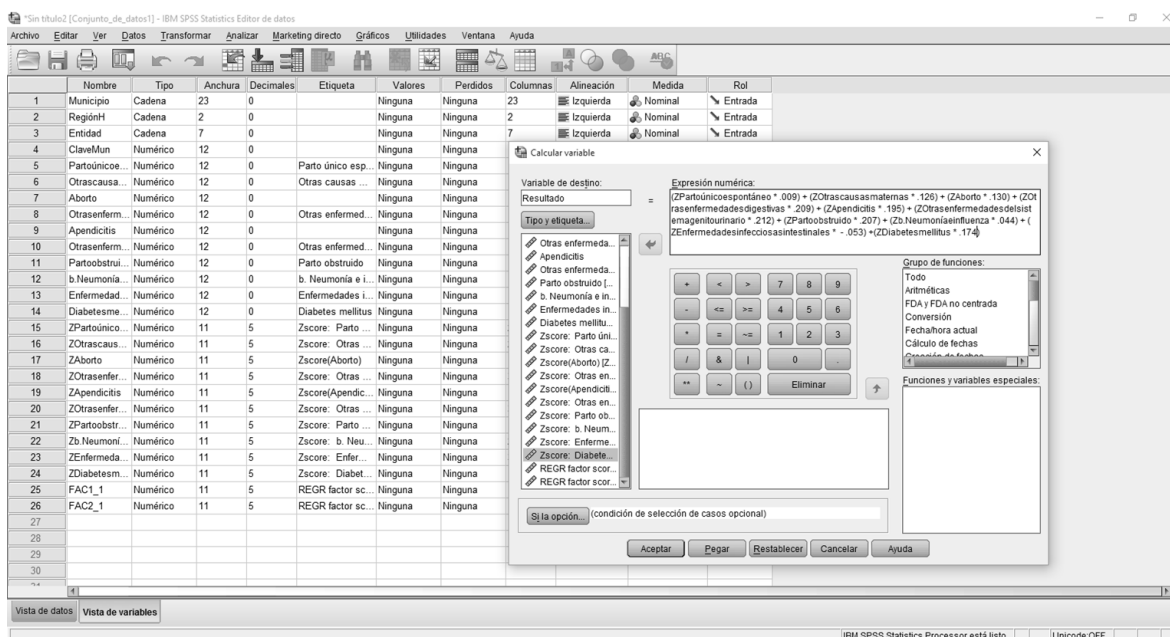
**Matriz de coeficiente de puntuación de componente<sup>a</sup>**

	Componente
	1
Zscore(Tasa_Part_uni)	.153
Zscore(Tasa_otracau)	.037
Zscore(Tasa_Abort)	.187
Zscore(Tasa_OtrasEnf)	.171
Zscore(Tasa_Apend)	.144
Zscore(Tasa_OtrasEnfesist)	.244
Zscore(Tasa_Neumonia)	.217
Zscore(Tasa_Part_obst)	-.147
Zscore(Tasa_Enfeinfcio)	.031
Zscore(Tasa_Diabe)	-.129

Fuente: Elaboración propia.



Con estos valores de los ponderadores, se procedió a calcular el índice resumen para el componente, para ello se utilizó en el SPSS los siguientes comandos del menú Transformar/Calcular Variable/ pantalla en que se nos solicita introducir el nombre de la nueva variable al cual denominaremos resultado (figura 23).



**Figura 23. Pasó 9 para calcular el método de análisis factorial en SPSS 22.**

Este método se considera como una técnica estadística de estratificación univariado que va a permitir ordenar, clasificar y agrupar un conjunto de datos en rangos, a partir de su estandarización; además se le ha utilizado para obtener desviaciones de tendencias y factores de proyección, y con ello poder determinar tamaños de muestra, realizar proyecciones estadísticas y tendencias en el comportamiento de los datos.

Por lo anteriormente se resume a una serie de pasos dentro de una hoja de cálculo de Excel, utilizando los datos que como resultado el método de análisis factorial, el cual lo clasificamos en 6 estratos Medio bajo, Bajo, Medio, Medio alto y Alto (figura 24).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
1	Índice de morbilidad	Rango total de morbilidad	Intervalos para construir 7 rangos	Límite mínimo de 7 rangos de morbilidad	Límite máximo de 7 rangos de morbilidad	Frecuencia discriminada	Frecuencia discriminada	Raíz cuadrada de Frecuencias	Raíces cuadradas de las frecuencias acumuladas	5 estratos en Frecuencias Acumuladas											
2	-0.58	7.78	1.111428571	-0.58	0.531428571	58	58	7.615773106	7.615773106	2.21305257	-5.4027205	-5.6391577	-0.9766154	1.2364372	3.4494897	-0.58	0.5314286	Muy bajo			
3	-0.58			0.531428572	1.642857143	64	6	2.449489743	10.06526285	4.426105139	-7.8522103	-5.6391577	-3.4261051	-1.2130526	1	0.5314286	1.6428571	Bajo			
4	-0.57			1.642857144	2.754285714	64	0	0	10.06526285	6.639157709	-7.8522103	-5.6391577	-3.4261051	-1.2130526	1	1.6428571	2.7542857	Medio			
5	-0.56			2.754285714	3.865714286	64	0	0	10.06526285	8.852210279	-7.8522103	-5.6391577	-3.4261051	-1.2130526	1	2.7542857	3.8657143	Alto			
6	-0.56			3.865714286	4.977142857	64	0	0	10.06526285	11.06526285	-7.8522103	-5.6391577	-3.4261051	-1.2130526	1	3.8657143	7.2	Muy alto			
7	-0.55			4.977142857	6.088571429	64	0	0	10.06526285		-7.8522103	-6.6391577	-3.4261051	-1.2130526	1						
8	-0.54			6.088571429		65	1	1	11.06526285		-8.8522103	-4.261051	-4.261051	-2.2130526	0						
9	-0.54																				
10	-0.52																				
11	-0.49																				
12	-0.47																				
13	-0.47																				
14	-0.46																				
15	-0.44																				
16	-0.44																				
17	-0.44																				
18	-0.42																				
19	-0.42																				
20	-0.41																				
21	-0.4																				
22	-0.39																				
23	-0.38																				
24	-0.38																				
25	-0.37																				
26	-0.37																				
27	-0.36																				
28	-0.36																				
29	-0.35																				
30	-0.35																				
31	-0.26																				
32	-0.24																				
33	-0.23																				
34	-0.21																				
35	-0.21																				
36	-0.2																				
37	-0.18																				

**Figura 24. Paso 10 para la estratificación por medio del método de Dalenius y Hodges.**

En la columna A se colocaron todos los datos del resultado del índice de análisis factorial ordenados de manera ascendente.

Para la columna B se calculó el rango total que es el valor máximo – valor mínimo. En el caso de la columna C se calculó los rangos mediante lo siguiente rango total/Intervalos.

En la columna D se colocó el valor mínimo en el primer registro, en el segundo registro se le suma el primer registro de la columna E + 0.00000001 así sucesivamente hasta completar el número de intervalos.

Para la columna E en el primer registro se sumó el primer valor de límite mínimo (columna D) + límite mínimo de 7 rangos, el cuál se dejó como constante y se desplegó hacia abajo la misma fórmula de acuerdo con el número de Intervalos en este caso son 7.

En el caso columna F se calculó la frecuencia sin discriminar mediante la siguiente fórmula: = CONTAR.SI(Datos de la columna A, " <= Valor máximo").

En la columna G se calculó colocando el primer registro del primer valor de la columna F posteriormente en el segundo registro se calculó restando el segundo registro menos el primero de la columna F, así sucesivamente hasta el número de intervalos, al final se sumó la columna y el resultado es el número total de datos que se están utilizando.

En el caso Columna H se calculó la raíz cuadrada de cada registro de la columna G.

Para la columna I en el primer registro se colocó el registro de la columna H, para el segundo registro se obtuvo colocando el registro obtenido en la columna I más el registro de la columna H, así sucesivamente hasta llenar los 7 registros.

En la columna J en el primer registro se seleccionó el primer registro la columna I al cuál se le dividió entre 5, para el caso del segundo registro se obtuvo multiplicando el primer registro de la columna J por 2 y así sucesivamente hasta multiplicar por 5.

Para la columna K se retomó el registro de la columna J y éste se le resto el primer registro de la columna I, para el segundo registro de esa columna se debe dejar como constante la columna J y restarle sucesivamente hasta obtener los 7 estratos.

Para el caso de las columnas L, M, N Y O solo se cambió el registro fijado de la columna J y se siguió restando la columna I para cada una de las columnas fijadas.

#### **4.7. Procesos del visualizador**

Esta etapa de la investigación fue indispensable para poder crear, diseñar y mostrar la información en el visualizador que permitirá al usuario ver el comportamiento de la Regiones Hidrologías de Lerma y del Balsas con respecto a la morbilidad y mortalidad que presentan para los años 2000 y 2010, de igual forma es una herramienta que permite tener una visión más clara para la mejor ubicación de los programas de salud para algún área determinada.

##### **4.7.1. Diseño de la base de datos.**

El diseño del sistema que se ha implementado se inició con la recopilación y análisis de los requerimientos, en esta parte tecnológica, fue necesario contar con ciertos datos geográficos los cuales estuvieron proporcionados por fuentes oficiales, los cuales se procesaron para ser representados geográficamente, los datos vectoriales a ocupar en el análisis de esta investigación están conformados por:

- Municipios del Estado de México formato .shp
- Regiones Hidrológicas del Balsas y Lerma en el Estado de México formato .shp

##### **4.7.2. Elección del Sistema Gestor de Bases de Datos.**

Como sistema Gestor de bases de datos se ha optado por el software PostgreSQL permitiendo el almacenamiento de la información y manejo de base de datos con su extensión espacial PostGIS. PostgreSQL/PostGIS es un sistema manejador que cumple con las siguientes características:

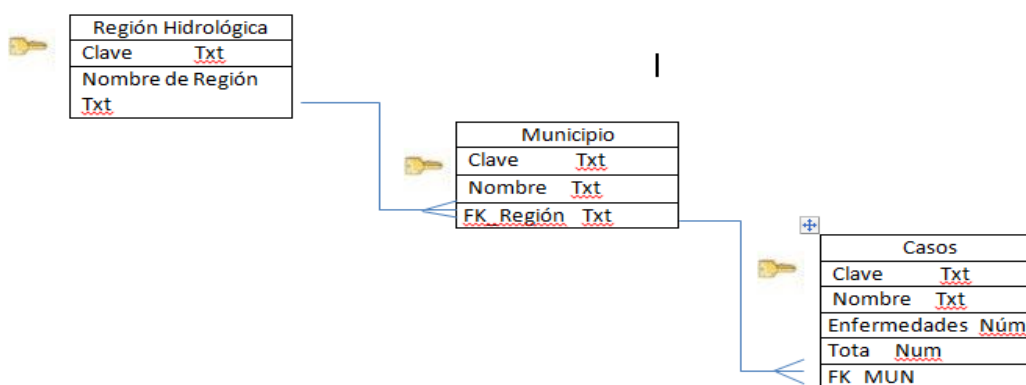
- 1.- Corre en la mayoría de los sistemas operativos más utilizados
- 2.- Utiliza principalmente el lenguaje de consulta de SQL

3.- Tiene un módulo espacial que soporta objetos geográficos a la base de datos relacional, para su utilización en SIG (PostgreSQL/PostGIS, 2006).

4.- Al igual que todo el software libre, cuenta con dos ventajas claras: un código fuente optimizado que puede ser modificado y adaptado, y una baja inversión por implementación, ya que no existen costos por licencia.

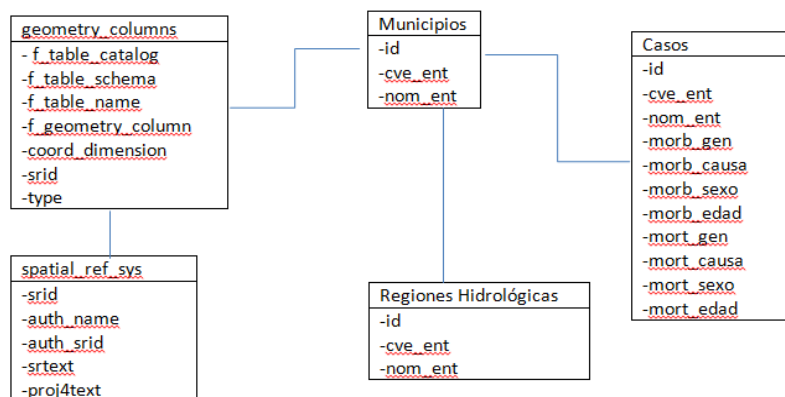
Para lo anterior del sistema gestor, se presenta el diseño conceptual de la base de datos (ver figura 25), además del diseño lógico de la base de datos (figura 26).

**Figura 25. Diseño conceptual de la base de datos.**



Fuente: Elaboración propia, 2015.

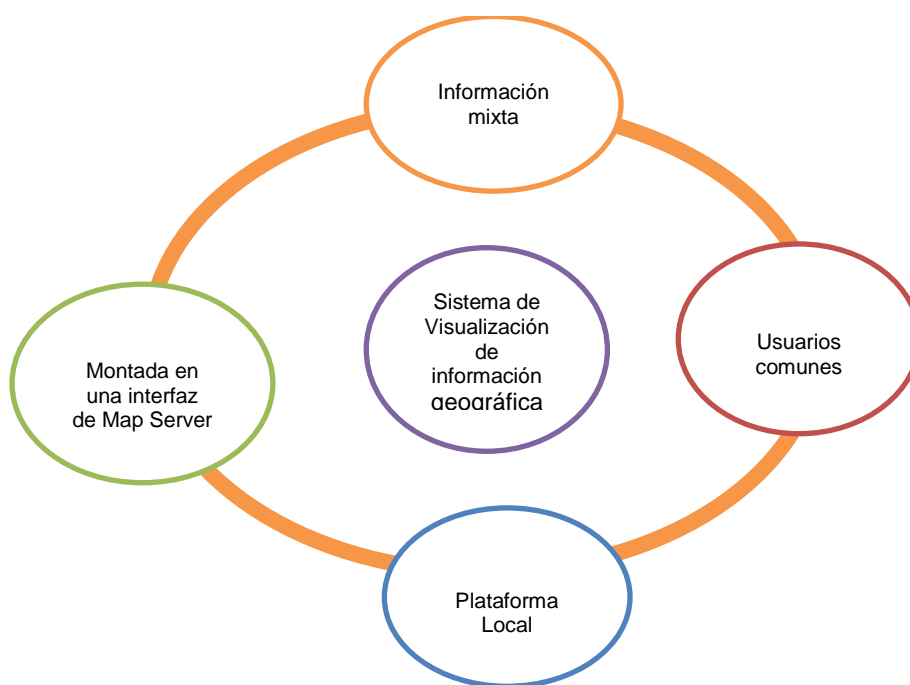
**Figura 26. Diseño lógico de la base de datos.**



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Las características que se tomaron en cuenta fueron las que se muestran (figura 27):

**Figura 27. Características del visualizador.**



Fuente: Elaboración propia con base en Rodríguez 2012.

**Información mixta.** Esta característica del visualizador permite mostrar y cargar capas de información de tipo vectorial y raster, soportando formatos shapfile y TIFF.

**Usuarios comunes.** Puede ser manejado por cualquier usuario, solo es necesario que realice las indicaciones que se muestra en el manual, no es necesario que tenga conocimientos geográficos.

**Plataforma local.** Al ser un sistema local, solo es para mostrar de forma autónoma la información, es decir solo es privada, sin embargo puede ser subida a un servidor web (Rodríguez, 2012).

**Mapserver.** Es un entorno de desarrollo abierto para la creación de aplicaciones SIG dentro y fuera de la web y que permite visualizar, mostrar y realizar consultas de información precargada en formatos raster, vectorial y bases de datos.

Teniendo estas características se dio a la tarea de tomar en cuenta el tipo de lenguaje de programación que ocupa el servidor de mapas mapserver para la realización del visualizador, tomando así los siguientes lenguajes:

**PHP.** Es un lenguaje de programación interpretado de código abierto, diseñado originalmente para la creación de páginas web dinámicas. Es usado principalmente en interpretación del lado del servidor (server-sidescripting) pero actualmente puede ser utilizado desde una interfaz y puede ser incrustado en HTML (Uribe, 2015):

**CSS (hojas de estilo).** Es un lenguaje utilizado para escribir las hojas de estilo, las cuales definen el aspecto visual de un documento (HTML y similares como XHTML o XML). Es diseñado para separar el contenido de un documento de su presentación. Este lenguaje permite definir elementos como colores, fuentes, márgenes, etc, su extensión es “.css” o puede ser integrado dentro del documento html.

**JavaScript.** Es un lenguaje de programación de computadoras dinámico utilizado habitualmente en navegadores web para controlar el comportamiento de páginas web e interactuar con los usuarios. Puede ser utilizado en páginas HTML, para realizar tareas y operaciones en el marco de la aplicación del cliente (Uribe, 2015).

**HTML.** (Por sus siglas en inglés, *HyperText Markup Language*) es un lenguaje de programación que se utiliza para el desarrollo de páginas de internet, es decir se encarga de desarrollar una descripción sobre los contenidos que aparecen

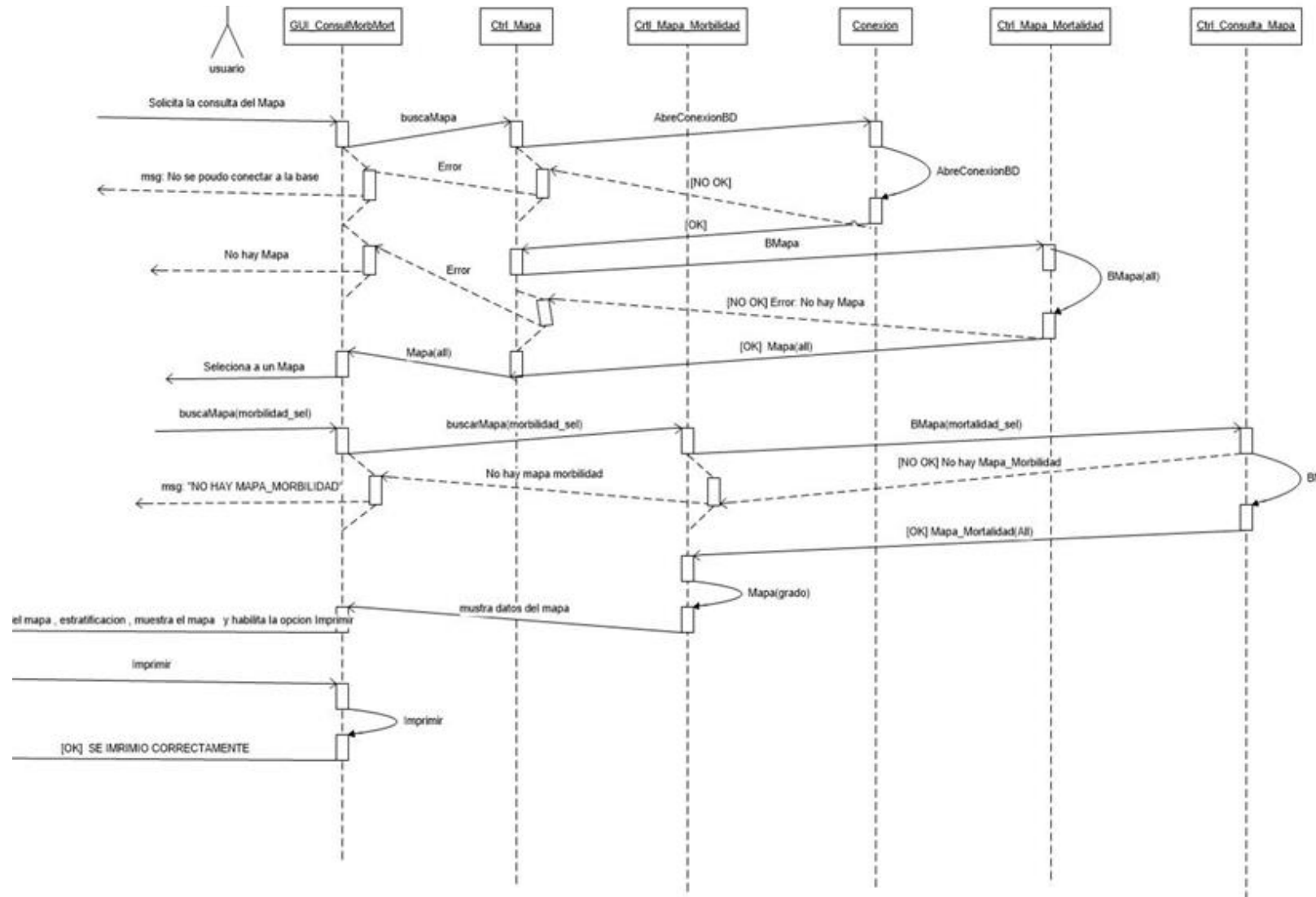
**SQL.** (*Structured Query Language*) es una herramienta para organizar, gestionar y recuperar datos almacenados en una base de datos relacional; por tanto, permite la comunicación con un sistemas gestor de base de datos (Uribe, 2015).

Estos lenguajes fueron incorporados para poder programar en un software llamado **AdobeDreamweaver** como facilitador de creación de aplicaciones y donde se llevó a cabo la programación, cada uno de ellos para realizar cierta funcionalidad.

Teniendo estas características se dio a la tarea de realizar un diagrama de caso de uso, el cual es entendido como una herramienta que permite ver los pasos o procesos para llegar al objetivo planteado, y el cual tiene la finalidad de mostrar el objetivo deseado (figura 28).



Figura 28. Diagrama de caso de uso

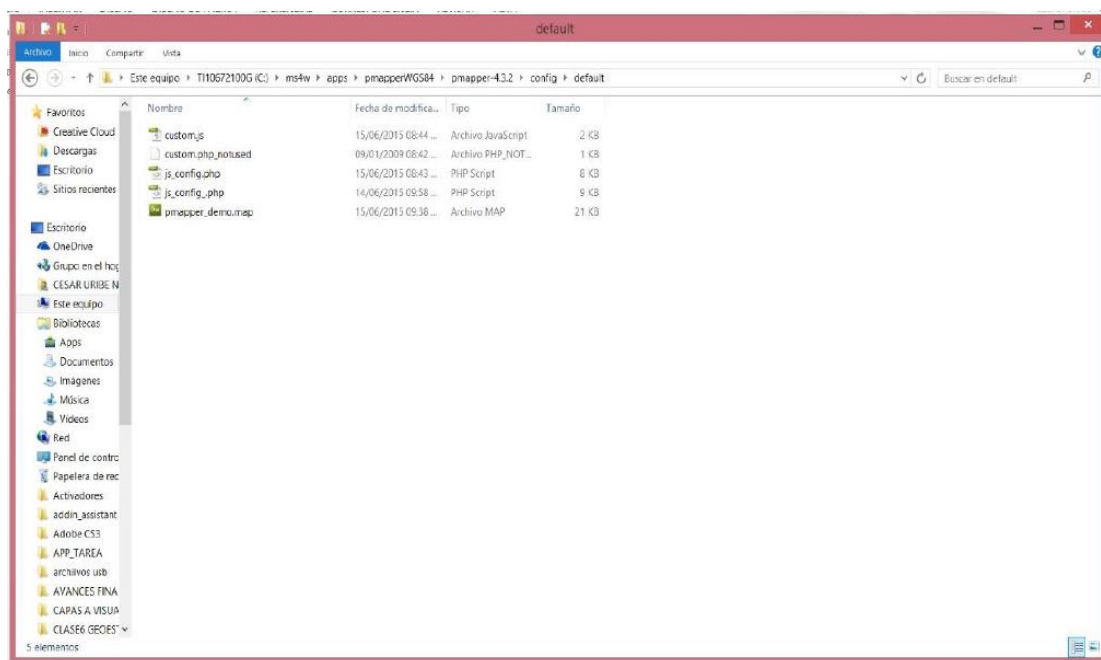


Fuente: Elaboración propia, 2015

### 4.7.3. Pasos para la construcción del visualizador

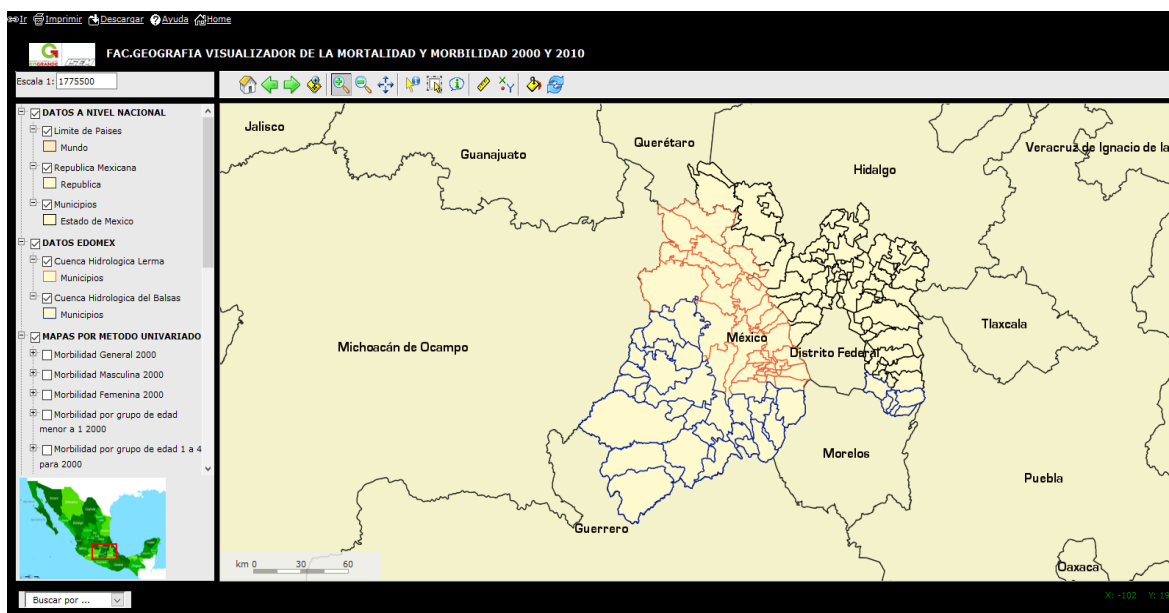
Este apartado muestra los pasos a seguir para la construcción del visualizador, para ello fue necesario ocupar una interfaz predeterminada de mapserver, para ello se tuvo que instalar en C: una carpeta de ms4w, dentro de ella se encuentran carpetas y ficheros del pmapper en su versión 4.3.2, y a su vez se instaló Apache, ya que estos pasos son necesarios para poder ejecutar el visualizador (figura 29). Después de instalar las carpetas correspondientes, se tuvo que hacer modificación a la plantilla, y en ella incorporar la información que incluirá dicho sistema de visualización. El archivo en donde se realizó la mayor parte del código es un documento con extensión .map, este es el código que hará la vinculación con los demás códigos y el diseño de la interfaz, esta carpeta está ubicada en una carpeta de config.

**Figura 29. Archivo del Código**




Dentro de la carpeta pmapper, se encuentran distintos ficheros que ayudan al diseño y estructura de la interfaz. Para poder incorporar datos geográficos, fue necesario proyectar todas las capas de información antes realizadas en un sistema de referencia espacial en este caso se ocupó WGS84, para poder realizar este proceso se tuvo que ocupar PostGis, que permitirá hacer un vínculo de las bases de datos a un sistema de visualización, el cual fue de gran utilidad para montar y mostrar las capas de información, dando como resultado (figura 30).

**Figura 30. Vista previa del Visualizador**

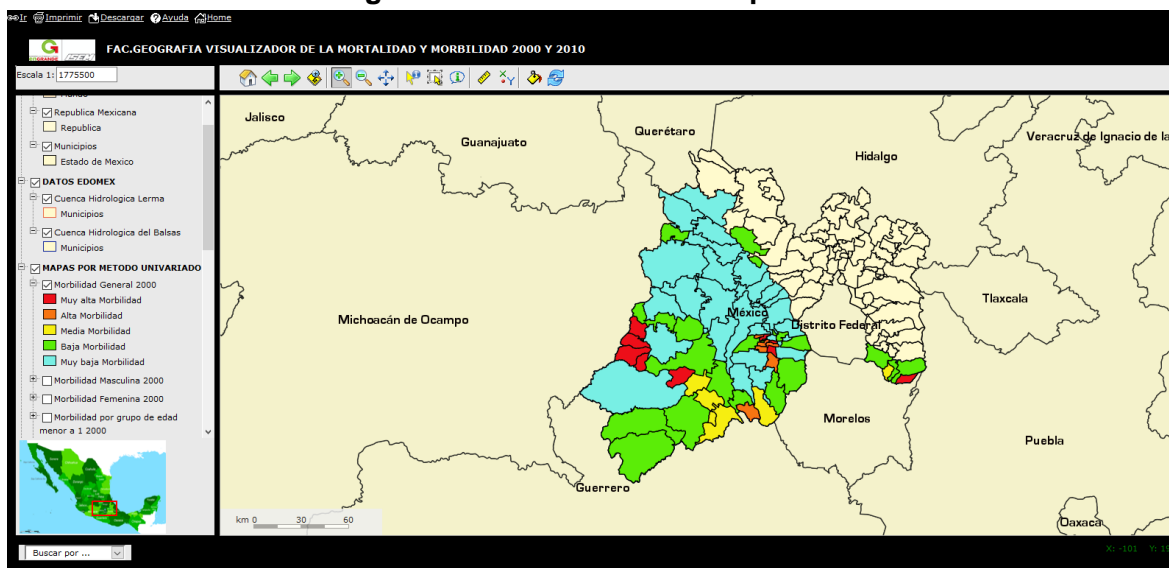



## Manual del usuario

Al abrir el visualizador tenemos la imagen completa de la república mexicana a esta escala no es posible visualizar las Zonas Metropolitanas, entonces es necesario acercarse con el botón de acercarse  a una escala adecuada para visualizar los mapas, en lado izquierdo se encuentran los links para poder desplegar los mapas de las zona de estudio y la morbilidad para el año 2000, mediante elementos que podemos seleccionar de acuerdo al nombre de la Zona

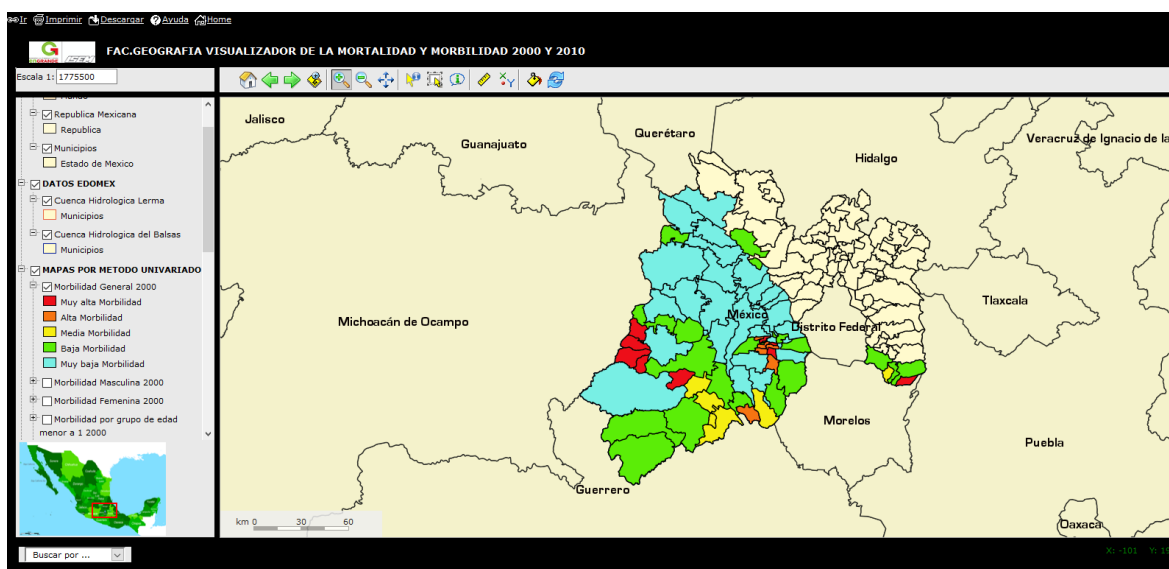
que se desee visualizar o bien el tipo de información que se desee visualizar (figura 31).

**Figura 31. Visualizador de Mapas**



De igual manera del lado izquierdo tenemos la escala de visualización es autoajustable de acuerdo a necesidad del usuario, se pueda seleccionar la escala o bien mediante los botones de acercar o  alejar. En la parte inferior izquierda se tiene la imagen de referencia, la cual en un momento nos sirve precisamente para ubicarnos dentro del mapa (figura 32).

**Figura 32. Visualizador Regiones Hidrológicas**



# **CAPITULO V**

## **Resultados**

## **5. Resultados**

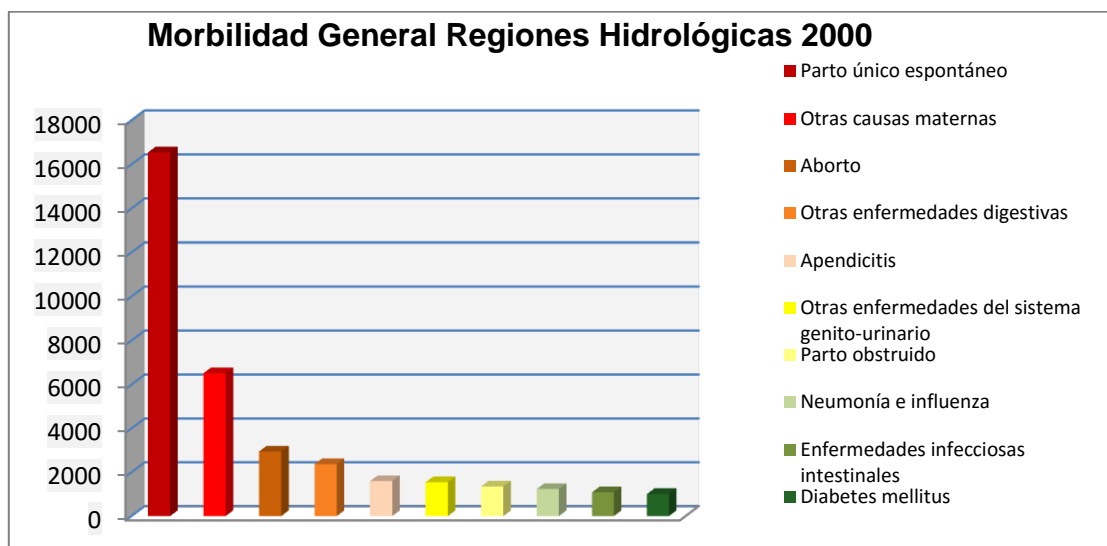
### ***5.1. Patrones de distribución de morbilidad de las Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas 2000 y 2010.***

#### **5.1.1. Morbilidad General**

En esta primera parte de los resultados, se presenta la morbilidad por causas, para ello se realizó el análisis univariado, con la finalidad de identificar los 10 principales padecimientos que afectan la salud de la población de las Regiones hidrológicas Lerma y Balsas.

De acuerdo a la Secretaría de Salud en el año 2000 la morbilidad en el Estado de México se registraron las siguientes causas: parto único espontáneo 16545 casos reportados, otras causas maternas 6516 casos reportado, aborto 2946 casos reportados, otras enfermedades digestivas 2369 casos reportados, apendicitis 1596 casos reportados, otras enfermedades del sistema genito-urinario 1544 casos reportados, parto obstruido 1354 casos reportados, neumonía e influenza 1235 casos reportados, enfermedades infecciosas intestinales 1083 casos reportados, diabetes mellitus 1008 casos reportados, aunque no se están desplegando los datos por municipio, si no a nivel región nos muestra el panorama de los principales padecimientos del universo de estudio ( figura 33) .

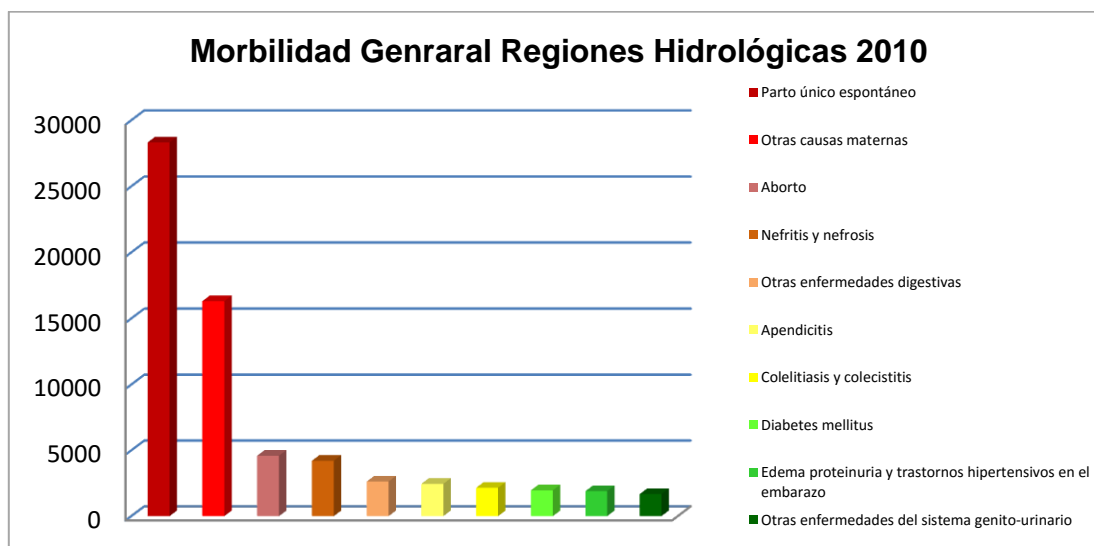
**Figura 33. Casos de Morbilidad General de las Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas 2000.**



Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2000).

Continuado con esta primera parte de los resultados de morbilidad y de acuerdo a la secretaría de salud en el año 2010 las causas de enfermedad fueron: parto único espontáneo 28325 casos reportados, otras causas maternas con 16315 casos reportados, aborto 4596 casos reportados, nefritis y nefrosis 4213 casos reportados, otras enfermedades digestivas 2629 casos reportados, apendicitis 2460 casos reportados, colelitiasis y colecistitis 2160 casos reportados, diabetes mellitus 1967 casos reportados, edema proteinuria y trastornos hipertensivos en el embarazo 1900 casos reportados, otras enfermedades del sistema genito-urinario 1679 casos reportados, aunque no se están desplegando los datos por municipio, si no a nivel región nos muestra el panorama de los principales padecimientos del universo de estudio (figura 34) .

**Figura 34. Casos de Morbilidad General de las Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas para el año 2010.**



Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2010).

A continuación se presentan las tasas por municipio, entre los municipios de mayor morbilidad general para el año 2000 (tabla 10 y figura 35) en la región hidrológica Lerma, se menciona en primer lugar el municipio de Texcalyacac con una tasa de 72.55 por 1000 habitantes, seguido del municipio Atizapán con una tasa 69.26 y en tercer lugar el municipio de Chapultepec con 43.59, en contra parte se encuentra el municipio de Metepec con la tasa más baja con 4.63, al paso de una década se dieron cambios, por ejemplo el municipio de Atizapán ocupa el primer lugar con una tasa 139.63, seguido de los municipios de San José del Rincón y San Felipe del Progreso con una tase de 53.97 y 53.45 respectivamente, en contra parte se encuentra el municipio de Metepec con la tasa más baja con 7.09 (tabla 11 y figura 36).

En el caso de la región hidrológica del Balsas entre los municipios de mayor morbilidad para el año 2000 (tabal 10 y figura 35), podemos mencionar en primer lugar el municipio de Zacazonapan con una tasa de 94.81, seguido del municipio San Simón de Guerrero con una tasa 73.58 y en tercer lugar el municipio de Ixtapan del Oro con 70.04, en contra parte se encuentra el municipio de Amatepec



con la tasa más baja con 8.69, al paso de una década se dieron cambios, por ejemplo el municipio de Zacazonapan sigue ocupando el primer lugar con una tasa 120.22, seguido de los municipios de Tejupilco y Coatepec Harinas con una tasa de 80.46 y 47.71 respectivamente, en contra parte se encuentra el municipio de San Simón de Guerrero con la tasa más baja con 16.58 (tabla 11 y figura 36).

Cabe mencionar que también se desarrolló el análisis de la morbilidad por causa para el año 2000, donde se pudo identificar que la mayoría de las causas se presentan con mayor intensidad en la región hidrológica del Balsas, aunque hay causas con mayor presencia en una región en particular, como es el caso de otras enfermedades digestivas y enfermedades infecciosas intestinales en la región hidrológica del Balsas, para el caso de la región hidrológica Lerma se identifica la causa diabetes mellitus, con paso de una década donde se identificó que la mayoría de las causas presentes, tiene la misma intensidad en ambas regiones hidrológicas, aunque hay causas con mayor presencia en una región en particular, como es el caso de otras causas maternas y colelitiasis y colecistitis en la región hidrológica del Balsas, para el caso de la región hidrológica Lerma se identifica la causa enfermedades del hígado (anexo cartográfico).

**Tabla 10a. Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas, Tasa de Morbilidad General para el año 2000, (por 1000 habitantes).**

Municipio	Región H	Tasa G. de Morbilidad	Municipio	Región H	Tasa G. de Morbilidad
Texcalyacac	RL	72.55	Zacazonapan	RB	94.81
Atizapán	RL	69.26	San Simón de Guerrero	RB	73.58
Chapultepec	RL	43.59	Ixtapan del Oro	RB	70.04
Rayón	RL	43.22	Otzoloapan	RB	67.36
San Antonio la Isla	RL	40.69	Santo Tomás	RB	57.03
Mexicaltzingo	RL	32.41	Valle de Bravo	RB	41.27
Almoloya del Río	RL	27.05	Joquicingo	RB	41.23
Acambay	RL	24.99	Tejupilco	RB	34.38
Xalatlaco	RL	23.98	Ixtapan de la Sal	RB	34.23
San Felipe del Progreso	RL	21.76	Tonatico	RB	33.91
El Oro	RL	21.67	Ecatzingo	RB	28.55
Ixtlahuaca	RL	18.96	Zacualpan	RB	27.39

Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2000).

Tabla 10b. Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas, Tasa de Morbilidad General para el año 2000, (por 1000 habitantes).

Municipio	Región H	Tasa G. de Morbilidad	Municipio	Región H	Tasa G. de Morbilidad
Tenango del Valle	RL	18.46	Tepetlixpa	RB	24.14
Atzacmulco	RL	16.85	Texcaltitlán	RB	23.21
Jiquipilco	RL	15.93	Villa Victoria	RB	22.15
Ozumba	RL	15.51	Zumpahuacán	RB	21.47
Jocotitlán	RL	15.08	Tenancingo	RB	20.64
Xonacatlán	RL	14.11	Villa Guerrero	RB	20.54
Morelos	RL	12.24	Malinalco	RB	19.02
Almoloya de Juárez	RL	11.00	Almoloya de Alquisiras	RB	18.87
Toluca	RL	10.06	Juchitepec	RB	17.77
Otzolotepec	RL	9.71	Amanalco	RB	17.68
San Mateo Atenco	RL	9.49	Sultepec	RB	17.18
Tianguistenco	RL	9.44	Donato Guerra	RB	16.89
Capulhuac	RL	7.98	Villa de Allende	RB	15.46
Zinacantepec	RL	7.45	Ocuilán	RB	13.51
Calimaya	RL	7.44	Atlautla	RB	13.45
Temoaya	RL	7.34	Tlatlaya	RB	13.30
Lerma	RL	7.23	Temascaltepec	RB	11.22
Ocoyoacac	RL	6.87	Coatepec Harinas	RB	10.32
Temascalcingo	RL	6.66	Amatepec	RB	8.69
Metepec	RL	4.63			

Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2000).

Tabla 11a. Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas Tasa de Morbilidad General para el año 2010, (por 1000 habitantes).

Municipio	Región H	Tasa G. de Morbilidad	Municipio	Región H	Tasa G. de Morbilidad
Atizapán	RL	139.63	Zacazonapan	RB	120.22
San José del Rincón	RL	53.97	Tejupilco	RB	80.46
San Felipe del Progreso	RL	53.45	Coatepec Harinas	RB	47.71
Acambay	RL	40.04	Malinalco	RB	46.52
El Oro	RL	35.68	Texcaltitlán	RB	46.46
Morelos	RL	35.64	Sultepec	RB	43.67
Xonacatlán	RL	32.38	Ixtapan de la Sal	RB	42.96
Atzacmulco	RL	30.82	Zacualpan	RB	38.95

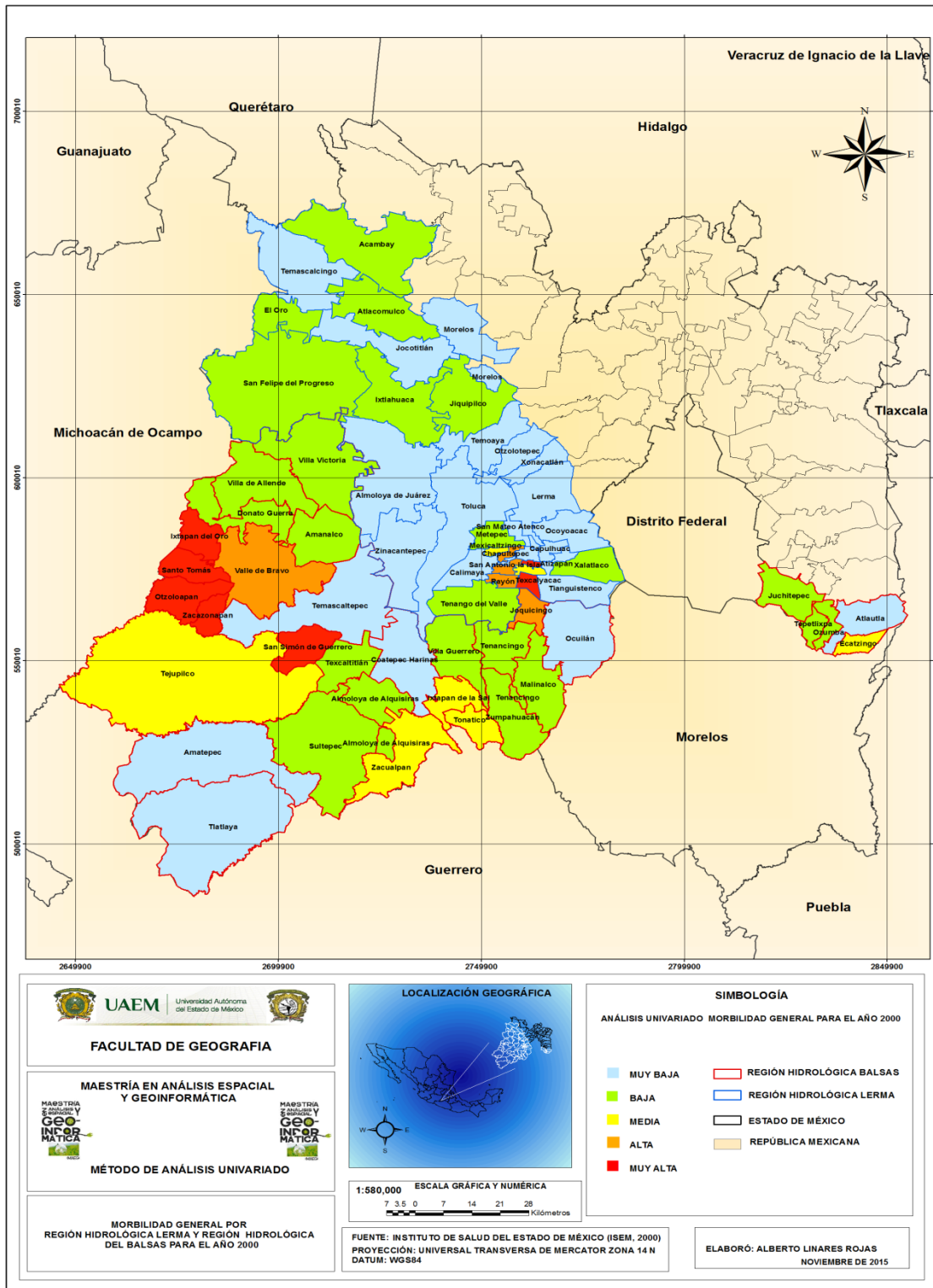
Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2010).

Tabla 11b. Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas Tasa de Morbilidad General para el año 2010, (por 1000 habitantes).

Municipio	Región H	Tasa G. de Morbilidad	Municipio	Región H	Tasa G. de Morbilidad
Jiquipilco	RL	28.61	Tonatico	RB	37.77
Ozumba	RL	27.53	Zumpahuacán	RB	37.52
Ixtlahuaca	RL	27.13	Tlatlaya	RB	32.15
Tenango del Valle	RL	26.37	Villa Guerrero	RB	30.80
Temoaya	RL	24.20	Almoloya de Alquisiras	RB	30.29
Temascalcingo	RL	23.61	Tenancingo	RB	29.97
Jocotitlán	RL	22.65	Juchitepec	RB	29.62
Texcalyacac	RL	20.35	Valle de Bravo	RB	27.78
Toluca	RL	19.38	Tepetlixpa	RB	27.39
Otzolotepec	RL	17.70	Villa Victoria	RB	26.68
Almoloya del Río	RL	17.55	Luvianos	RB	26.56
Mexicaltzingo	RL	15.80	Atlautla	RB	25.30
Xalatlaco	RL	14.44	Ecatzingo	RB	24.87
Tianguistenco	RL	13.96	Amanalco	RB	24.84
Capulhuac	RL	13.69	Temascaltepec	RB	24.22
Almoloya de Juárez	RL	13.59	Donato Guerra	RB	22.90
San Mateo Atenco	RL	13.02	Villa de Allende	RB	22.24
Lerma	RL	12.63	Joquicingo	RB	21.81
Calimaya	RL	11.63	Ocuilán	RB	21.70
Ocoyoacac	RL	11.00	Otzolapan	RB	21.59
Rayón	RL	10.28	Santo Tomás	RB	20.96
Zinacantepec	RL	9.37	Amatepec	RB	19.40
San Antonio la Isla	RL	9.03	Ixtapan del Oro	RB	18.25
Chapultepec	RL	8.78	San Simón de Guerrero	RB	16.58
Metepec	RL	7.09			

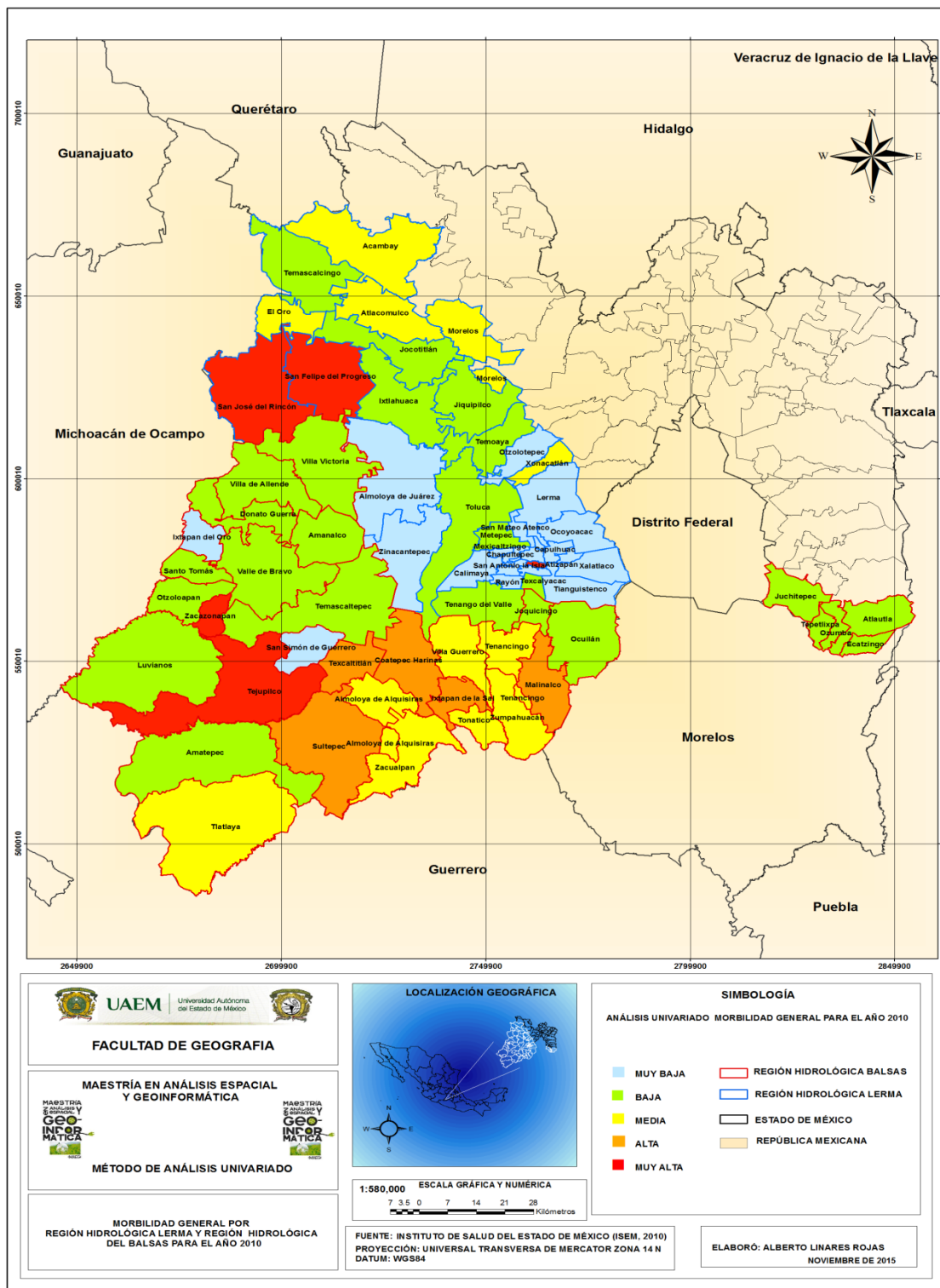
Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2010).

**Figura 35. Morbilidad General de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2000, (por 1000 habitantes).**



Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM (2000).

**Figura 36. Morbilidad General de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2010, (por 1000 habitantes).**

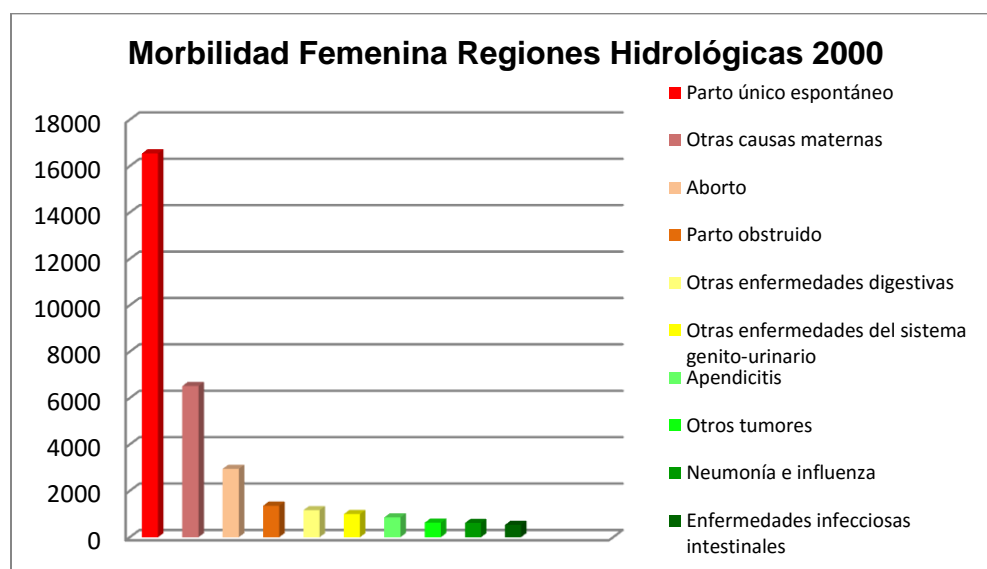


Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM (2010).

### 5.1.2. Morbilidad Femenina

En este apartado se muestra la morbilidad general femenina para el año 2000 fueron: parto único espontáneo 16545 casos reportados, otras causas maternas 6516 casos reportados, aborto 2946 casos reportados, parto obstruido 1354 casos reportados, otras enfermedades digestivas 1167 casos reportados, otras enfermedades del sistema genito-urinario 996 casos reportados, apendicitis 854 casos reportados, otros tumores 624 casos reportados, neumonía e influenza 615 casos reportados y enfermedades infecciosas intestinales 531 casos reportados, aunque no se están desplegando los datos por municipio, si no a nivel región nos muestra el panorama de los principales padecimientos del universo de estudio (figura 37).

**Figura 37. Casos de Morbilidad Femenina de las Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas para el año 2000.**

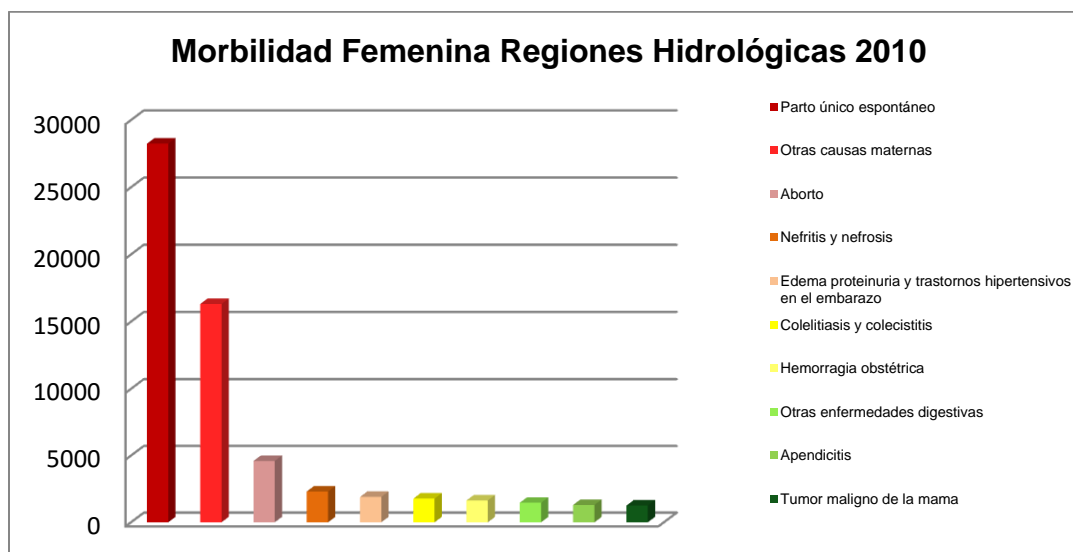


Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2000).

Morbilidad general femenina para el año 2010 fueron: parto único espontáneo 28325 casos reportados, otras causas maternas 16315 casos reportados, aborto 4596 casos reportados, nefritis y nefrosis 2309 casos reportados, edema

proteinuria y trastornos hipertensivos en el embarazo 1900 casos reportados, coleditiasis y colecistitis 1773 casos reportados, hemorragia obstétrica 1638 casos reportados, otras enfermedades digestivas 1463 casos reportados apendicitis 1300 casos reportados y tumor maligno de mamá 1255 casos reportados, aunque no se están desplegando los datos por municipio, si no a nivel región nos muestra el panorama de los principales padecimientos del universo de estudio (figura 38).

**Figura 38. Casos de Morbilidad General Femenina de las Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas para el año 2010.**



Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2010).

Con respecto a las tasas de morbilidad general femenina, entre los municipios de mayor morbilidad femenina para el año 2000 (tabla 12 y figura 39) en la región hidrológica Lerma, podemos mencionar en primer lugar el municipio de Atizapán con una tasa de 107.85, seguido del municipio Texcalyacac con una tasa 70.90 y en tercer lugar el municipio de Rayón con 63.83, en contraste se encuentra el municipio de Metepec con la tasa más baja con 6.66, al paso de una década se dieron cambios, por ejemplo el municipio de Atizapán sigue ocupando el primer lugar pero ahora con una tasa mayor de 213.99, seguido de los municipios de San José del Rincón y San Felipe del Progreso con una tase de 88.67 y 86.01 respectivamente, en contra parte se encuentra el municipio Metepec con la tasa más baja con 11.14 (tabla 13 y figura 40).

En el caso de la región hidrológica del Balsas entre los municipios de mayor morbilidad para el año 2000 (tabla 12 y figura 40), podemos mencionar en primer lugar el municipio de Zacazonapan con una tasa de 128.79, seguido del municipio San Simón de Guerrero con una tasa 101.25 y en tercer lugar el municipio de Oztoloapan con 93.16, en contra parte se encuentra el municipio de Amatepec con la tasa más baja con 12.34, al paso de una década se dieron cambios, por ejemplo el municipio de Zacazonapan sigue ocupando el primer lugar pero ahora con una tasa 158.08, seguido de los municipios de Tejupilco y Malinalco con una tase de 121.61 y 79.53 respectivamente, en contra parte se encuentra los municipios de San Simón de Guerrero con la tasa más baja con 25.88 (tabla 13 y figura 41).

**Tabla 12a. Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas por Tasa de Morbilidad Femenina para el año 2000, por 100,000 habitantes.**

Municipio	Región H	Tasa general femenina	Municipio	Región H	Tasa general femenina
Atizapán	RL	107.85	Zacazonapan	RB	128.79
Texcalyacac	RL	70.90	San Simón de Guerrero	RB	101.25
Rayón	RL	63.84	Oztoloapan	RB	93.16
Chapultepec	RL	62.83	Santo Tomás	RB	89.95
San Antonio la Isla	RL	60.78	Ixtapan del Oro	RB	84.64
Mexicaltzingo	RL	45.53	Valle de Bravo	RB	59.77
Acambay	RL	38.77	Tejupilco	RB	51.30
El Oro	RL	35.26	Ixtapan de la Sal	RB	49.16
Xalatlaco	RL	35.19	Joquicingo	RB	45.42
Almoloya del Río	RL	35.00	Ecatzingo	RB	39.99
San Felipe del Progreso	RL	33.38	Zacualpan	RB	38.43
Ixtlahuaca	RL	30.27	Tepetlixpa	RB	37.64
Tenango del Valle	RL	28.44	Tonatico	RB	36.83
Atlacomulco	RL	25.73	Villa Victoria	RB	36.32
Jiquipilco	RL	24.80	Villa Guerrero	RB	31.21
Jocotitlán	RL	23.33	Tenancingo	RB	30.85
Ozumba	RL	22.68	Malinalco	RB	30.14
Xonacatlán	RL	21.22	Juchitepec	RB	29.18
Morelos	RL	19.19	Zumpahuacán	RB	28.68
Almoloya de Juárez	RL	16.43	Texcaltitlán	RB	28.62
Otzolotepec	RL	15.41	Almoloya de Alquisiras	RB	27.78
San Mateo Atenco	RL	14.35	Amanalco	RB	26.30
Tianguistenco	RL	14.26	Donato Guerra	RB	26.27

Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2000).



**Figura 12b. Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas por Tasa de Morbilidad Femenina para el año 2000, (por 1000 habitantes).**

Municipio	Región H	Tasa general femenina	Municipio	Región H	Tasa general femenina
Toluca	RL	14.16	Villa de Allende	RB	25.09
Zinacantepec	RL	11.34	Sultepec	RB	22.77
Lerma	RL	11.12	Atlautla	RB	20.51
Calimaya	RL	11.00	Ocuilán	RB	19.68
Ocoyoacac	RL	10.32	Tlatlaya	RB	16.65
Temoaya	RL	10.26	Temascaltepec	RB	14.37
Capulhuac	RL	9.97	Coatepec Harinas	RB	13.24
Temascalcingo	RL	9.70	Amatepec	RB	12.34
Metepec	RL	6.66			

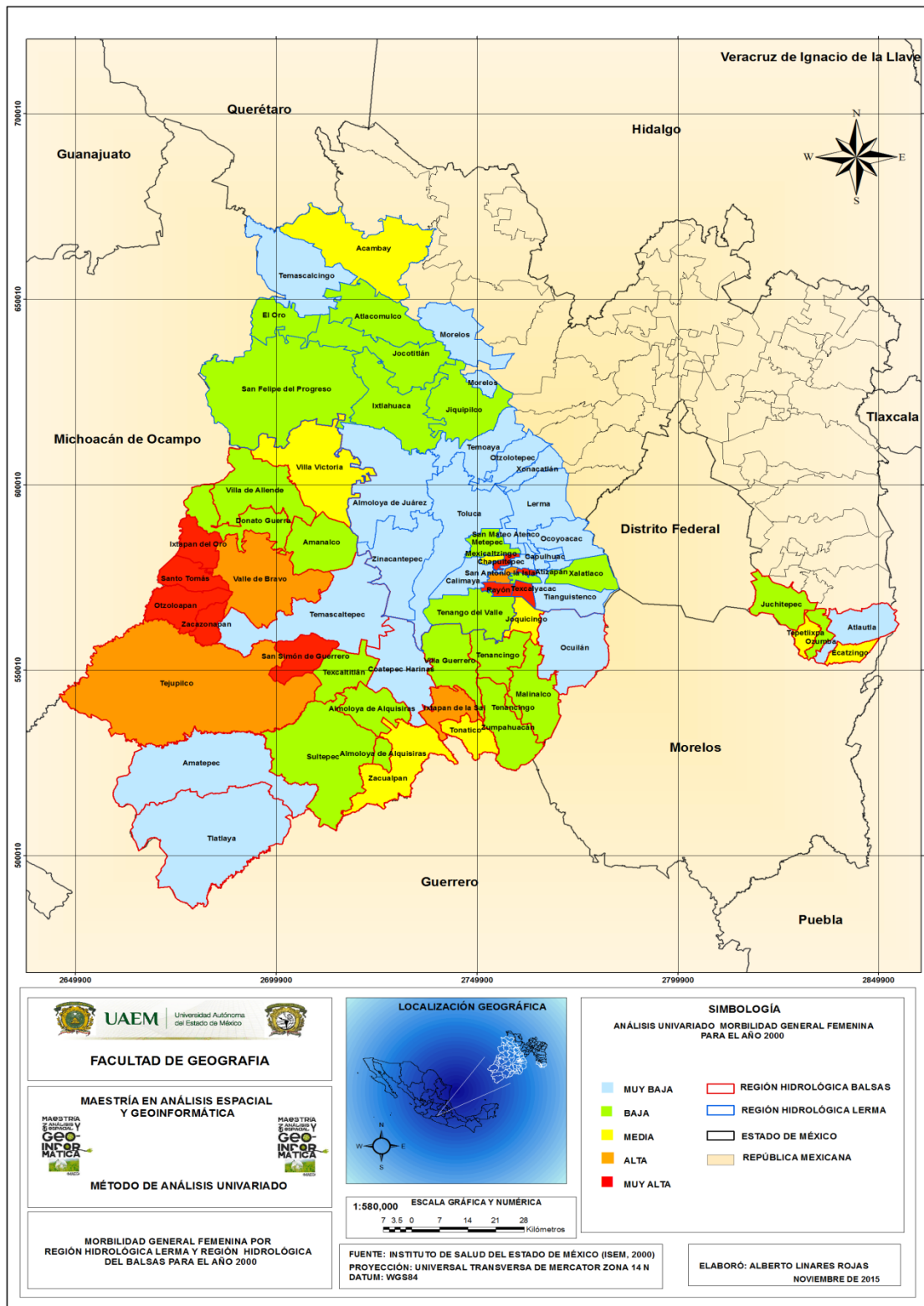
Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2000).

**Tabla 13. Regiones hidrológicas Lerma y Balsas por Tasa de Morbilidad Femenina 2010, (por 1000 habitantes).**

Municipio	Región H	Tasa general femenina	Municipio	Región H	Tasa general femenina
Atizapán	RL	213.99	Zacazonapan	RB	158.08
San José del Rincón	RL	88.67	Tejupilco	RB	121.61
San Felipe del Progreso	RL	86.01	Malinalco	RB	79.53
Acambay	RL	61.01	Texcaltitlán	RB	74.25
El Oro	RL	55.06	Coatepec Harinas	RB	73.31
Morelos	RL	51.86	Sultepec	RB	67.20
Atlacomulco	RL	48.57	Ixtapan de la Sal	RB	65.18
Xonacatlán	RL	47.14	Zumpahuacán	RB	59.17
Jiquipilco	RL	45.93	Zacualpan	RB	55.16
Ixtlahuaca	RL	42.79	Tonatico	RB	53.49
Tenango del Valle	RL	42.64	Tlatlaya	RB	50.70
Ozumba	RL	40.06	Villa Guerrero	RB	50.17
Temoaya	RL	37.57	Luvianos	RB	48.50
Temascalcingo	RL	36.09	Almoloya de Alquisiras	RB	47.26
Jocotitlán	RL	35.08	Tenancingo	RB	46.82
Texcalyacac	RL	33.78	Juchitepec	RB	46.69
Otzolotepec	RL	29.83	Villa Victoria	RB	45.19
Toluca	RL	27.78	Tepetlixpa	RB	43.97
Almoloya del Río	RL	23.21	Amanalco	RB	40.71
Xalatlaco	RL	22.31	Valle de Bravo	RB	40.41
Mexicaltzingo	RL	22.30	Atlautla	RB	39.18
Lerma	RL	19.90	Donato Guerra	RB	38.48
Almoloya de Juárez	RL	19.59	Ecatzingo	RB	38.02
Tianguistenco	RL	19.15	Temascaltepec	RB	37.90
San Mateo Atenco	RL	19.01	Ocuilán	RB	36.59
Capulhuac	RL	18.62	Villa de Allende	RB	36.18
Calimaya	RL	18.15	Santo Tomás	RB	32.88
Ocoyoacac	RL	17.05	Joquicingo	RB	32.69
Rayón	RL	15.39	Amatepec	RB	31.18
Zinacantepec	RL	15.34	Otzolapan	RB	30.00
Chapultepec	RL	14.38	Ixtapan del Oro	RB	26.64
San Antonio la Isla	RL	14.02	San Simón de Guerrero	RB	25.88
Metepec	RL	11.14			

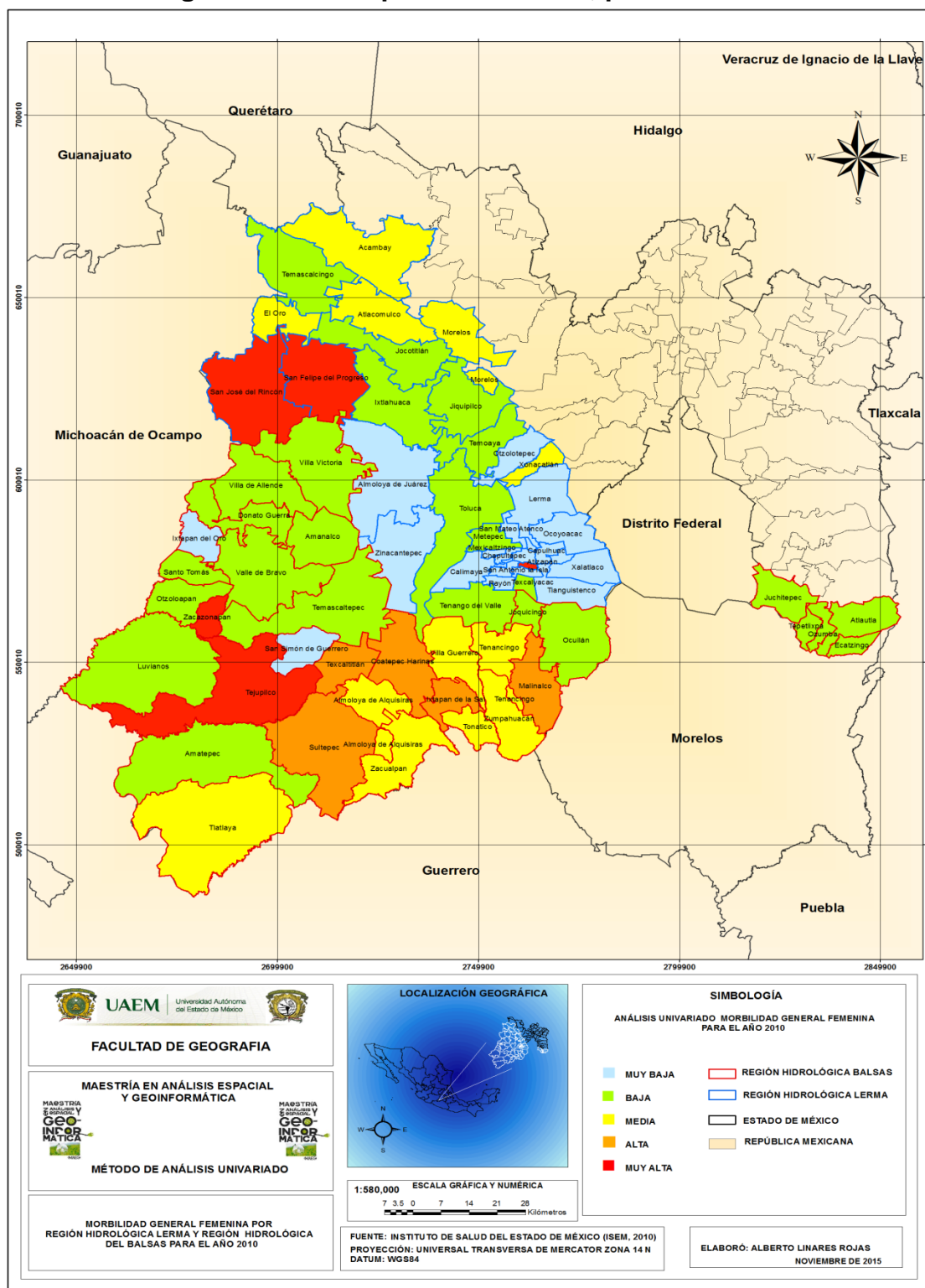
Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2010).

**Figura 39. Morbilidad Femenina de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2000, por 1000 habitantes.**



Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM (2000).

**Figura 40. Mortalidad Femenina de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2010, por 1000 habitantes.**

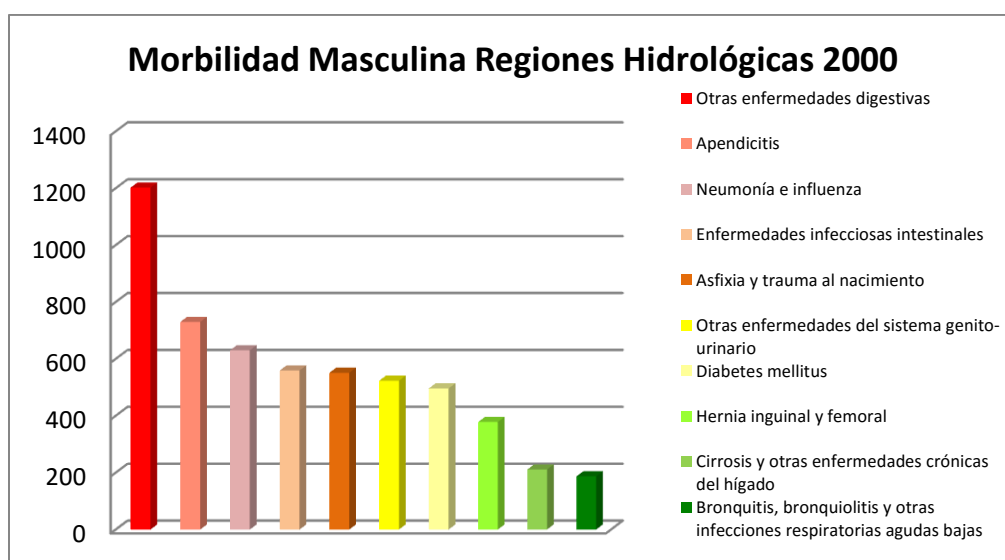


Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM (2010).

### 5.1.3. Morbilidad Masculina

En este apartado se muestra la morbilidad general masculina para el año 2000, fueron: otras enfermedades digestivas 1202 casos reportados, apendicitis 730 casos reportados, neumonía e influenza 630 casos reportados, enfermedades infecciosas intestinales 559 casos reportados, asfixia y trauma al nacimiento 551 casos reportados, otras enfermedades del sistema genito-urinario 523 casos reportados, diabetes mellitus 496 casos, hernia inguinal y femoral 378 casos reportados, cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado 211 casos reportados y bronquitis, bronquiolitis y otras infecciones respiratorias agudas bajas 187 casos reportados, aunque no se están desplegando los datos por municipio, si no a nivel región nos muestra el panorama de los principales padecimientos del universo de estudio (ver figura 41).

**Figura 41. Casos de Morbilidad General Masculina de las Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas para el año 2000.**

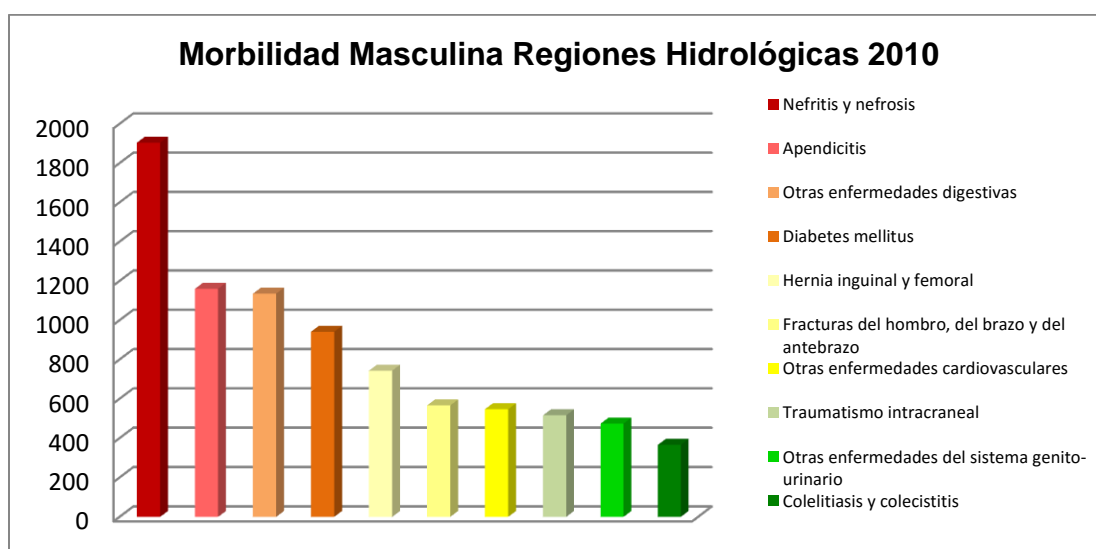


Fuente: Elaboración propia con base a datos del ISEM e INEGI (2000).

En el año 2010 la morbilidad general masculina fue la siguiente: nefritis y nefrosis 1904 casos reportados, apendicitis 1160 casos reportados, otras enfermedades digestivas 1135 casos reportados, diabetes mellitus 941 casos reportados, hernia

inguinal y femoral 743 casos reportados, fracturas del hombro, del brazo y del antebrazo 566 casos reportados, otras enfermedades cardiovasculares 547 casos reportados, traumatismo intracraneal 516 casos reportados, otras enfermedades del sistema genito-urinario 474 casos reportados y colelitiasis y colecistitis 366 casos reportados, aunque no se están desplegando los datos por municipio, si no a nivel región nos muestra el panorama de los principales padecimientos del universo de estudio (ver figura 42).

**Figura 42. Casos de Morbilidad General Masculina de las Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas para el año 2010.**



Fuente: Elaboración propia con base a datos del ISEM e INEGI (2010).

A continuación se muestran los valores en tasa, entre los municipios de mayor morbilidad masculina para el año 2000 (tabla 14 y figura 43) en la región hidrológica Lerma, podemos mencionar en primer lugar el municipio de Texcalyacac con una tasa de 74.26, seguido del municipio Atizapán con una tasa 32.93 y en tercer lugar el municipio de Chapultepec con 22.60, en contra parte se encuentra el municipio de Metepec con la tasa más baja con 2.47, al paso de una década se dieron cambios, por ejemplo el municipio de Atizapán paso a ocupar el primer lugar con una tasa 59.79, seguido de los municipios de San José del Rincón y San Felipe del Progreso con una tase de 18.37 y 18.05 respectivamente,

en contra parte se encuentra el municipio de Metepec con la tasa más baja con 2.72 (tabla 15 y figura 44).

En el caso de la región hidrológica del Balsas entre los municipios de mayor morbilidad para el año 2000 (tabla 14 y figura 43), podemos mencionar en primer lugar el municipio de Zacazonapan con una tasa de 61.52, seguido del municipio Ixtapan del Oro con una tasa 55.64 y en tercer lugar el municipio de San Simón de Guerrero con 44.09, en contra parte se encuentra el municipio de Amatepec con la tasa más baja con 4.76, al paso de una década se dieron cambios, por ejemplo el municipio de Zacazonapan sigue ocupando el primer lugar con una tasa 82.64, seguido de los municipios de Tejupilco y Zacualpan con una tase de 36.61 y 21.20 respectivamente, en contra parte se encuentra el municipio de Ocuilán con la tasa más baja con 6.11 (tabla 15 y figura 44).

**Tabla 14a. Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas Tasa de Morbilidad Masculina para el año 2000, (por 1000 habitantes).**

Municipio	Región H	Tasa general masculina	Municipio	Región H	Tasa general masculina
Texcalyacac	RL	74.26	Zacazonapan	RB	61.52
Atizapán	RL	32.93	Ixtapan del Oro	RB	55.64
Chapultepec	RL	22.60	San Simón de Guerrero	RB	44.09
Rayón	RL	22.17	Otzoloapan	RB	41.78
San Antonio la Isla	RL	20.04	Joquicingo	RB	36.74
Mexicaltzingo	RL	18.65	Tonatico	RB	30.72
Almoleya del Río	RL	18.26	Santo Tomás	RB	23.32
Xalatlaco	RL	12.26	Valle de Bravo	RB	22.15
Acambay	RL	10.22	Ixtapan de la Sal	RB	17.68
San Felipe del Progreso	RL	9.44	Texcaltitlán	RB	17.44
Tenango del Valle	RL	7.92	Ecatzingo	RB	17.15
Ozumba	RL	7.82	Tejupilco	RB	16.52
Atlacomulco	RL	7.18	Zacualpan	RB	15.26
El Oro	RL	6.92	Zumpahuacán	RB	13.53
Xonacatlán	RL	6.77	Sultepec	RB	11.27
Ixtlahuaca	RL	6.72	Tepetlixpa	RB	10.32
Jocotitlán	RL	6.43	Tenancingo	RB	9.88
Jiquipilco	RL	6.36	Tlatlaya	RB	9.73
Capulhuac	RL	5.93	Villa Guerrero	RB	9.32
Toluca	RL	5.65	Almoleya de Alquisiras	RB	9.13
Almoleya de Juárez	RL	5.48	Amanalco	RB	8.96
Morelos	RL	4.65	Temascaltepec	RB	8.02

Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2000).

**Tabla 14b. Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas Tasa de Morbilidad Masculina para el año 2000, (por 1000 habitantes).**

Municipio	Región H	Tasa general masculina	Municipio	Región H	Tasa general masculina
San Mateo Atenco	RL	4.47	Villa Victoria	RB	7.80
Tianguistenco	RL	4.38	Malinalco	RB	7.43
Temoaya	RL	4.27	Donato Guerra	RB	7.40
Otzolotepec	RL	3.76	Coatepec Harinas	RB	7.15
Calimaya	RL	3.76	Ocuilán	RB	7.12
Zinacantepec	RL	3.46	Atlautla	RB	6.01
Temascalcingo	RL	3.43	Juchitepec	RB	6.00
Ocoyoacac	RL	3.28	Villa de Allende	RB	5.60
Lerma	RL	3.26	Amatepec	RB	4.76
Metepéc	RL	2.47			

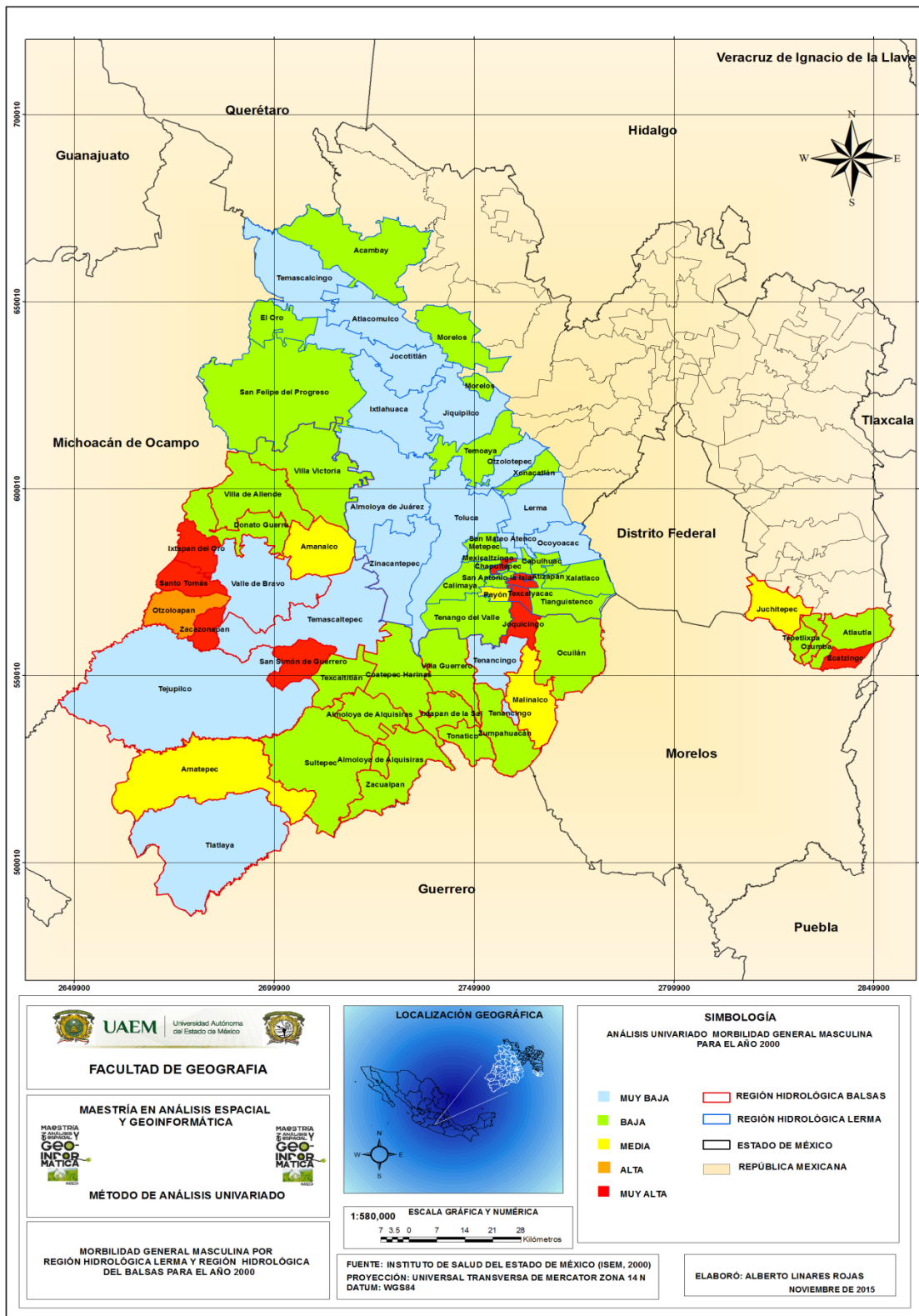
Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2000).

**Tabla 15. Regiones hidrológicas Lerma y Balsas Tasa de Mortalidad Masculina para el año 2010, (por 1000 habitantes).**

Municipio	Región H	Tasa general masculina	Municipio	Región H	Tasa general masculina
Atizapán	RL	59.79	Zacazonapan	RB	82.64
San José del Rincón	RL	18.37	Tejupilco	RB	36.62
San Felipe del Progreso	RL	18.05	Zacualpan	RB	21.20
Morelos	RL	17.99	Tonatico	RB	20.69
Acambay	RL	17.62	Coatepec Harinas	RB	20.32
Xonacatlán	RL	17.23	Ixtapan de la Sal	RB	18.84
El Oro	RL	15.39	Sultepec	RB	17.69
Texcalyacac	RL	14.37	Texcaltitlán	RB	16.50
Ozumba	RL	13.99	Valle de Bravo	RB	14.72
Atlacomulco	RL	11.51	Zumpahuacán	RB	13.62
Almoleya del Río	RL	11.35	Otzoloapan	RB	13.39
Ixtlahuaca	RL	10.38	Tlatlaya	RB	12.63
Toluca	RL	10.34	Tenancingo	RB	12.18
Temascalcingo	RL	10.19	Malinalco	RB	12.08
Temoaya	RL	10.19	Juchitepec	RB	11.82
Jiquipilco	RL	10.03	Almoleya de Alquisiras	RB	11.70
Tenango del Valle	RL	9.32	Ecatzingo	RB	11.13
Jocotitlán	RL	9.25	Luvianos	RB	10.72
Mexicaltzingo	RL	8.84	Atlautla	RB	10.53
Capulhuac	RL	8.40	Villa Guerrero	RB	10.51
Tianguistenco	RL	8.40	Tepetlixpa	RB	10.22
Almoleya de Juárez	RL	7.59	Joquicingo	RB	10.16
San Mateo Atenco	RL	6.77	Temascaltepec	RB	10.04
Xalatlaco	RL	6.13	Ixtapan del Oro	RB	9.92
Lerma	RL	5.17	Santo Tomás	RB	8.52
Otzolotepec	RL	5.09	Amanalco	RB	8.37
Chapultepec	RL	5.07	Villa de Allende	RB	7.77
Rayón	RL	4.96	Villa Victoria	RB	7.72
Calimaya	RL	4.86	Amatepec	RB	6.95
Ocoyoacac	RL	4.74	Donato Guerra	RB	6.86
San Antonio la Isla	RL	3.86	San Simón de Guerrero	RB	6.61
Zinacantepec	RL	3.14	Ocuilán	RB	6.11
Metepéc	RL	2.72			

Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2010).

**Figura 43. Morbilidad Masculina de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2000, por 1000 habitantes.**



Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2000).

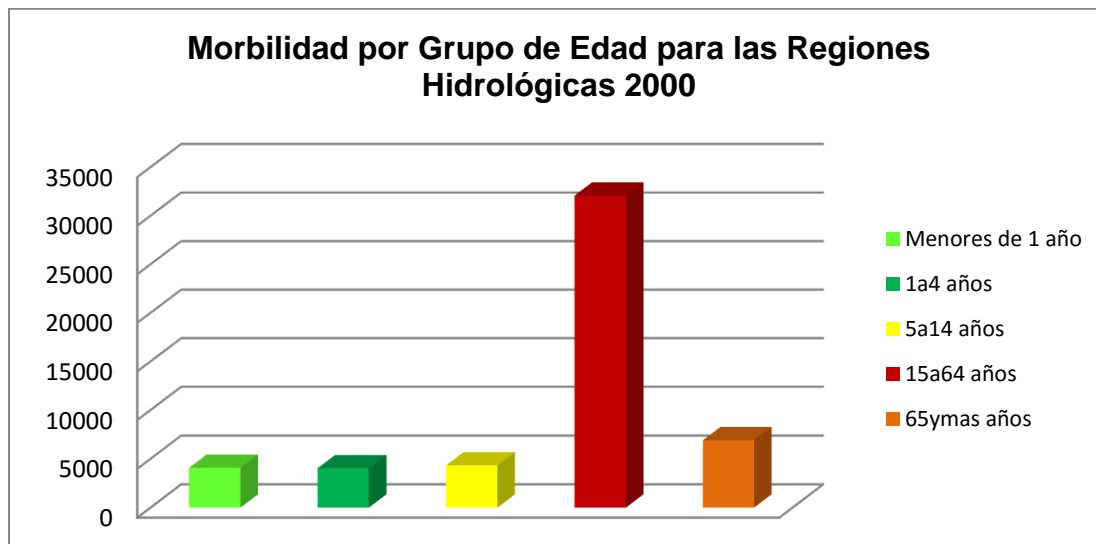


127

#### 5.1.4. Morbilidad por Grupo de edad

En este apartado se muestra la morbilidad general por grupo de edad para el año 2000 fueron: menores de 1 año 4077 casos reportados, de 1 a 4 años 4034 casos reportados, de 5 a 14 años 4325 casos reportados, de 15 a 64 años 32076 casos reportados, 65 y más años 6891 casos reportados, aunque no se están desplegando los datos por municipio, si no a nivel región nos muestra el panorama de los principales padecimientos del universo de estudio (figura 45).

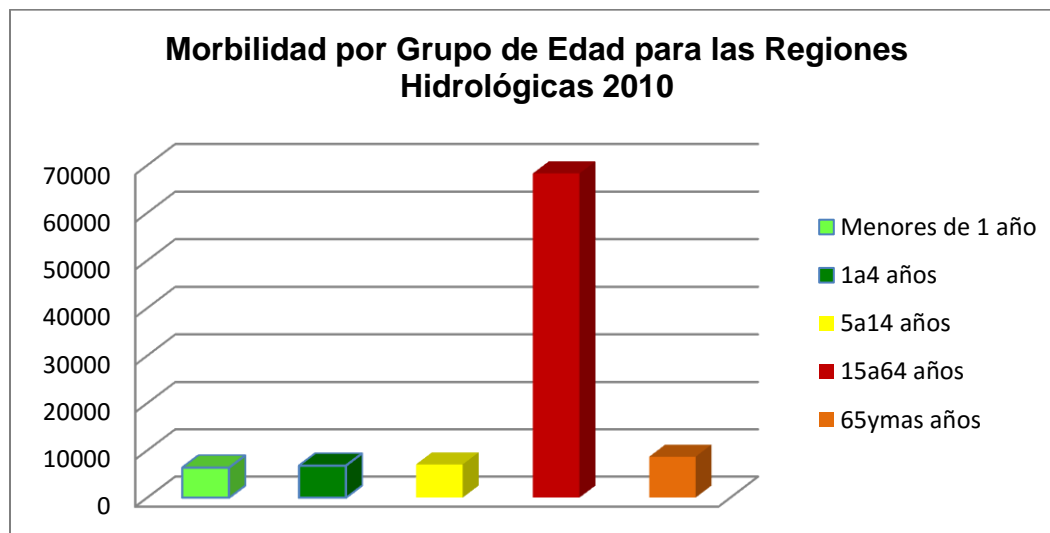
**Figura 45. Casos de Morbilidad General por Grupo de Edad de las Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas para el año 2000.**



Fuente: Elaboración propia con base a datos del ISEM e INEGI (2000).

En el año 2010 la morbilidad general por grupo de edad fueron: menores de 1 año 6359 casos reportados, de 1 a 4 años 6776 casos reportados, de 5 a 14 años 7031 casos reportados, de 15 a 64 años 68275 casos reportados, 65 y más años 8658 casos reportados, aunque no se están desplegando los datos por municipio, si no a nivel región nos muestra el panorama de los principales padecimientos del universo de estudio (figura 46).

**Figura 46. Casos de Morbilidad General por Grupo de Edad de las Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas para el año 2010.**



Fuente: Elaboración propia con base a datos del ISEM e INEGI (2010).

#### **a. Tasa de Morbilidad General por Grupo de Edad Menor a un Año**

En relación a las tasas de morbilidad por grupos de edad, se señala entre los municipios de mayor morbilidad grupo de edad menor a un año para el año 2000 (tabla 16 y figura 47) en la región hidrológica Lerma, podemos mencionar en primer lugar el municipio de Atizapán con una tasa de 333.08, seguido del municipio Texcalyacac con una tasa 166.67 y en tercer lugar el municipio de Chapultepec con 161.97, en contra parte se encuentra el municipio de Capulhuac con la tasa más baja con 11.80, al paso de una década se dieron cambios, por ejemplo el municipio de Atizapán sigue ocupando el primer lugar pero ahora con una tasa 496.18, seguido de los municipios de Xonacatlán y Acambay con una tase de 130.87 y 130.13 respectivamente, en contra parte se encuentra el municipio de Zinacantepec con la tasa más baja con 27.41 (tabla 17 y figura 48).

En el caso de la región hidrológica del Balsas entre los municipios de mayor morbilidad para el año 2000 (tabla 18 y figura 47)., podemos mencionar en primer lugar el municipio de Ixtapan de la Sal con una tasa de 239.83, seguido del municipio Valle de Bravo con una tasa 183.64 y en tercer lugar el municipio de

Tejupilco con 141.07, en contra parte se encuentra el municipio de Temascaltepec con la tasa más baja con 9.21, al paso de una década se dieron cambios, por ejemplo el municipio de Zacazonapan paso a ocupar el primer lugar con una tasa 839.62, seguido de los municipios de Tejupilco y Sultepec con una tase de 266.97 y 169.28 respectivamente, en contra parte se encuentra el municipio de Luvianos con la tasa más baja con 7.90 (tabla 19 y figura 48).

#### **b. Tasa de Morbilidad General por Grupo de Edad de 1 a 4 años**

A continuación se muestran los valores en tasa, entre los municipios de mayor morbilidad grupo de edad de 1 a 4 años para el año 2000 (tabla 16 y figura 49) en la región hidrológica Lerma, podemos mencionar en primer lugar el municipio de Atizapán con una tasa de 77.36, seguido del municipio Chapultepec con una tasa 65.68 y en tercer lugar el municipio de Texcalyacac con 47.92, en contra parte se encuentra el municipio de Calimaya con la tasa más baja con 3.87, al paso de una década se dieron cambios, por ejemplo el municipio de Atizapán sigue ocupando el primer lugar pero ahora con una tasa 133.33, seguido de los municipios de Almoloya del Río y Xonacatlán con una tase de 37.51 y 34.43 respectivamente, en contra parte se encuentra el municipio de Zinacantepec con la tasa más baja con 6.34 (tabla 17 y figura 50).

En el caso de la región hidrológica del Balsas entre los municipios de mayor morbilidad para el año 2000 (tabla 18 figura 49), podemos mencionar en primer lugar el municipio de Ixtapan de la Sal con una tasa de 57.31, seguido del municipio Valle de Bravo con una tasa 45.38 y en tercer lugar el municipio de San Simón de Guerrero con 33.01, en contra parte se encuentra el municipio de Temascaltepec con la tasa más baja con 2.71, al paso de una década se dieron cambios, por ejemplo el municipio de Zacazonapan paso a ocupar el primer lugar con una tasa 224.69, seguido de los municipios de Tejupilco y Sultepec con una tase de 69.47 y 41.89 respectivamente, en contra parte se encuentra el municipio de Luvianos con la tasa más baja con 3.31 (tabla 19 y figura 50).

### **c. Tasa de Morbilidad General por Grupo de Edad 5 a 14 años**

A continuación se muestran los valores en tasa, entre los municipios de mayor morbilidad grupo de edad de 5 a 14 años para el año 2000 (tabla 16 y figura 51) en la región hidrológica Lerma, podemos mencionar en primer lugar el municipio de Chapultepec con una tasa de 31.17, seguido del municipio Atizapán con una tasa 29.33 y en tercer lugar el municipio de Texcalyacac con 25.49, en contra parte se encuentra el municipio de Capulhuac con la tasa más baja con 2.05, al paso de una década se dieron cambios, por ejemplo el municipio de Atizapán paso a ocupar el primer lugar con una tasa 55.37, seguido de los municipios de Xonacatlán y San Felipe del Progreso con una tase de 15.42 y 12.37 respectivamente, en contra parte se encuentra el municipio de San Antonio la Isla con la tasa más baja con 1.95 (tabla 17 y figura 52).

En el caso de la región hidrológica del Balsas entre los municipios de mayor morbilidad para el año 2000 (tabla 18 figura 51), podemos mencionar en primer lugar el municipio de Ixtapan de la Sal con una tasa de 25.59, seguido del municipio Valle de Bravo con una tasa 18.71 y en tercer lugar el municipio de San Simón de Guerrero con 14.63, en contra parte se encuentra el municipio de Temascaltepec con la tasa más baja con 0.96, al paso de una década se dieron cambios, por ejemplo el municipio de Zacazonapan paso a ocupar el primer lugar con una tasa 98.04, seguido de los municipios de Tejupilco y Sultepec con una tase de 26.98 y 16.00 respectivamente, en contra parte se encuentra el municipio de Luvianos con la tasa más baja con 1.26 (tabla 19 y figura 52).

### **d. Tasa de Morbilidad General por Grupo de Edad de 15 a 64 años**

A continuación se muestran los valores en tasa, entre los municipios de mayor morbilidad grupo de edad de 15 a 64 años para el año 2000 (tabla 16 y figura 53) en la región hidrológica Lerma, podemos mencionar en primer lugar el municipio de Atizapán con una tasa de 78.36, seguido del municipio Texcalyacac con una

tasa 71.78 y en tercer lugar el municipio de Rayón con 62.57, en contra parte se encuentra el municipio de Metepec con la tasa más baja con 4.43, al paso de una década se dieron cambios, por ejemplo el municipio de Atizapán sigue ocupando el primer lugar con una tasa 144.49, seguido de los municipios de San José del Rincón y San Felipe del Progreso con una tase de 75.90 y 71.08 respectivamente, en contra parte se encuentra el municipio de Metepec con la tasa más baja con 7.63 (tabla 17 y figura 54).

En el caso de la región hidrológica del Balsas entre los municipios de mayor morbilidad para el año 2000 (tabla 18 y figura 53), podemos mencionar en primer lugar el municipio de Zacazonapan con una tasa de 184.00, seguido del municipio Oztoloapan con una tasa 131.78 y en tercer lugar el municipio de Ixtapan del Oro con 130.77, en contra parte se encuentra el municipio de Amatepec con la tasa más baja con 9.60, al paso de una década se dieron cambios, por ejemplo el municipio de Tejupilco paso a ocupar el primer lugar con una tasa 93.98, seguido de los municipios de Malinalco y Texcaltitlán con una tase de 60.87 y 59.28 respectivamente, en contra parte se encuentra el municipio de San Simón de Guerrero con la tasa más baja con 19.82 (tabla 19 y figura 54).

#### **e. Tasa de Morbilidad General por Grupo de Edad de 65 y más años**

A continuación se muestran los valores en tasa, entre los municipios de mayor morbilidad grupo de edad de 65 y más años para el año 2000 (tabla 16 y figura 55) en la región hidrológica Lerma, podemos mencionar en primer lugar el municipio de San Felipe del Progreso con una tasa de 153.23, seguido del municipio Texcalyacac con una tasa 146.25 y en tercer lugar el municipio de Chapultepec con 80.29, en contra parte se encuentra el municipio de Morelos con la tasa más baja con 4.04, al paso de una década se dieron cambios, por ejemplo el municipio de Atizapán paso a ocupar el primer lugar con una tasa 259.41, seguido de los municipios de San José del Rincón y San Felipe del Progreso con una tase de

83.29 y 82.81 respectivamente, en contra parte se encuentra el municipio de Metepec con la tasa más baja con 5.31 (tabla 17 y figura 56).

En el caso de la región hidrológica del Balsas entre los municipios de mayor morbilidad para el año 2000 (tabla 18 y figura 55), podemos mencionar en primer lugar el municipio de Ixtapan de la Sal con una tasa de 54.98, seguido del municipio Oztoloapan con una tasa 34.76 y en tercer lugar el municipio de Tenancingo con 32.07, en contra parte se encuentra el municipio de Donato Guerra con la tasa más baja con 4.83, al paso de una década se dieron cambios, por ejemplo el municipio de Zacazonapan paso a ocupar el primer lugar con una tasa 305.84, seguido de los municipios de Tejupilco y Coatepec Harinas con una tase de 108.50 y 87.29 respectivamente, en contra parte se encuentra el municipio de Luvianos con la tasa más baja con 4.19 (tabla 19 y figura 56).

**Tabla 16a. Región Hidrológica Lerma Tasa de Morbilidad General por Grupo de Edad para el año 2000, (por 1000 habitantes).**

Municipio	Región H	Tasa General Menor a un año	Tasa General 1a4 años	Tasa General 5a14 años	Tasa General 15a64 años	Tasa General pob65ymas años
Atizapán	RL	339.08	77.36	29.33	78.36	60.14
Texcalyacac	RL	166.67	47.92	25.49	71.78	146.25
Chapultepec	RL	161.97	65.68	31.17	33.99	80.29
San Antonio la Isla	RL	103.90	13.67	5.03	56.40	31.25
Acambay	RL	99.20	20.08	7.06	36.33	14.55
Xonacatlán	RL	75.71	14.87	5.50	14.75	16.22
Ixtlahuaca	RL	69.03	16.76	5.55	23.90	18.65
Atlacomulco	RL	68.28	15.19	5.33	21.23	12.73
Ozumba	RL	66.15	13.04	6.25	17.10	19.31
San Felipe del Progreso	RL	65.57	13.81	5.49	11.91	153.23
Tenango del Valle	RL	60.71	15.35	7.15	21.93	19.01
El Oro	RL	60.11	12.28	4.47	32.04	21.45
Jocotitlán	RL	55.61	13.60	5.69	18.24	12.53
Jiquipilco	RL	52.44	10.66	4.36	22.70	10.35
Toluca	RL	51.35	14.37	6.13	8.45	17.09
Almoloya del Río	RL	41.67	13.87	4.21	35.91	32.44
Almoloya de Juárez	RL	38.56	9.78	3.86	13.17	11.55
Temoaya	RL	36.09	7.41	3.13	7.19	14.16
Mexicaltzingo	RL	30.46	4.84	4.97	47.57	26.85
Otzolotepec	RL	29.35	8.91	3.40	5.80	55.42
Rayón	RL	28.57	18.89	5.20	62.57	25.49

Fuente: Elaboración propia con base a datos del ISEM e INEGI (2000).

Tabla 16b. Región Hidrológica Lerma Tasa de Morbilidad General por Grupo de Edad para el año 2000, (por 1000 habitantes).

Municipio	Región H	Tasa General Menor a un año	Tasa General 1a4 años	Tasa General 5a14 años	Tasa General 15a64 años	Tasa General pob65ymas años
Zinacantepec	RL	26.52	6.66	3.16	8.42	8.52
Metepec	RL	25.63	5.71	2.28	4.43	6.62
Lerma	RL	25.57	7.17	2.67	8.34	6.63
Temascalcingo	RL	25.43	4.91	2.67	8.96	4.35
San Mateo Atenco	RL	25.11	10.11	4.90	9.96	13.84
Tianguistenco	RL	24.88	6.09	3.52	12.00	7.87
Morelos	RL	21.98	4.94	5.69	19.85	4.04
Calimaya	RL	21.02	3.87	2.48	9.25	8.75
Xalatlaco	RL	19.56	6.73	3.80	38.59	10.00
Ocoyoacac	RL	17.96	5.13	2.54	7.96	8.54
Capulhuac	RL	11.80	5.62	2.05	10.74	6.11

Fuente: Elaboración propia con base a datos del ISEM e INEGI (2000).

Tabla 17a. Región Hidrológica Lerma Tasa de Morbilidad General por Grupo de Edad para el año 2010, (por 1000 habitantes).

Municipio	Región H	Tasa General Menor a un Año	Tasa General 1a4 años	Tasa General 5a14 años	Tasa General 15a64 años	Tasa General pob65ymas años
Atizapán	RL	496.18	133.33	55.37	144.49	259.41
Xonacatlán	RL	130.87	34.43	15.42	31.10	73.78
Acambay	RL	130.13	31.16	12.34	47.58	54.86
Morelos	RL	128.54	29.45	10.88	42.17	47.25
San Felipe del Progreso	RL	125.55	31.06	12.37	71.08	82.81
Almoloya del Río	RL	125.49	37.51	8.80	13.18	15.25
San José del Rincón	RL	112.62	27.21	10.94	75.90	83.29
Texcalyacac	RL	101.85	29.18	10.20	18.48	36.42
Ozumba	RL	100.93	24.98	10.79	29.75	38.06
Atlacomulco	RL	93.40	21.34	11.19	35.60	49.94
El Oro	RL	88.68	25.46	9.22	43.36	55.13
Toluca	RL	84.90	19.46	8.44	19.78	29.64
Tenango del Valle	RL	79.67	22.07	9.14	30.01	37.33
Jiquipilco	RL	75.74	20.97	9.47	34.56	38.61
Ixtlahuaca	RL	74.13	19.01	7.69	32.50	39.37
Temascalcingo	RL	72.93	17.94	6.38	28.47	33.66
Jocotitlán	RL	68.73	18.25	7.71	25.50	35.64
Temoaya	RL	67.97	16.01	7.56	28.16	57.36
Capulhuac	RL	64.12	14.41	6.41	12.30	36.94
Mexicaltzingo	RL	55.56	13.79	6.32	17.01	25.99
Tianguistenco	RL	53.08	13.30	5.04	14.29	31.68
Lerma	RL	51.90	11.73	5.14	13.24	20.31
Almoloya de Juárez	RL	51.89	12.18	5.41	14.03	32.43

Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2010).



**Tabla 17b. Región Hidrológica Lerma Tasa de Morbilidad General por Grupo de Edad para el año 2010, (por 1000 habitantes).**

Municipio	Región H	Tasa General Menor a un Año	Tasa General 1a4 años	Tasa General 5a14 años	Tasa General 15a64 años	Tasa General pob65ymas años
Xalatlaco	RL	51.24	12.92	5.00	16.21	20.14
San Mateo Atenco	RL	50.45	10.86	4.70	14.21	21.78
Otzolotepec	RL	46.62	10.33	4.44	21.84	30.04
Ocoyoacac	RL	45.50	10.00	4.04	11.49	21.30
Calimaya	RL	38.42	9.58	3.92	12.92	19.23
Metepec	RL	34.71	7.47	3.07	7.63	5.31
Rayón	RL	34.48	9.07	3.03	11.45	16.90
Chapultepec	RL	31.91	6.94	2.00	10.05	15.49
San Antonio la Isla	RL	28.96	7.07	1.95	10.31	17.06
Zinacantepec	RL	27.41	6.34	2.90	11.07	13.24

Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2010).

**Tabla 18a. Región Hidrológica del Balsas Tasa de Morbilidad General por Grupo de Edad para el año 2000, (por 1000 habitantes).**

Municipio	Región H	Tasa General Menor a un año	Tasa General 1a4 años	Tasa General 5a14 años	Tasa General 15a64 años	Tasa General pob65ymas años
Ixtapan de la Sal	RB	239.83	57.31	25.59	19.31	54.98
Valle de Bravo	RB	183.64	45.38	18.71	48.60	29.11
Tejupilco	RB	141.07	27.20	8.36	47.66	26.62
San Simón de Guerrero	RB	135.59	33.01	14.63	130.07	18.91
Zacualpan	RB	134.73	25.88	5.89	38.97	14.77
Zacazonapan	RB	125.00	23.32	9.83	184.00	25.59
Tepetlixpa	RB	85.53	31.30	12.94	27.30	16.24
Otzoloapan	RB	84.21	8.77	2.60	131.78	34.76
Tlatlaya	RB	77.74	11.13	2.57	20.00	6.60
Ixtapan del Oro	RB	76.92	19.85	12.42	130.77	17.14
Santo Tomás	RB	74.07	24.30	9.30	96.70	24.63
Tenancingo	RB	73.29	16.91	6.97	23.15	32.07
Villa Guerrero	RB	66.52	15.16	7.15	26.20	20.26
Almoloya de Alquisiras	RB	60.11	12.44	2.75	24.05	5.47
Atlautla	RB	58.49	16.16	5.75	14.04	15.60
Sultepec	RB	56.40	14.53	5.46	22.39	16.88
Villa Victoria	RB	50.74	12.86	5.18	32.74	21.41
Ecatzingo	RB	47.62	6.89	2.92	49.06	6.88
Villa de Allende	RB	45.50	5.41	2.76	23.61	14.47
Tonatico	RB	45.05	18.85	9.72	49.13	22.26
Zumpahuacán	RB	38.10	10.36	3.73	34.41	13.95
Malinalco	RB	34.33	9.94	5.90	29.13	8.68
Amatepec	RB	32.09	4.98	3.76	9.60	13.55
Juchitepec	RB	29.06	7.13	3.66	25.43	12.41
Amanalco	RB	26.69	9.25	3.45	24.83	30.73
Ocuilán	RB	24.81	5.39	4.51	19.63	10.36

Fuente: Elaboración propia con base a datos del ISEM e INEGI (2000)

**Tabla 18a. Región Hidrológica del Balsas Tasa de Morbilidad General por Grupo de Edad para el año 2000, (por 1000 habitantes).**

Municipio	Región H	Tasa General Menor a un año	Tasa General 1a4 años	Tasa General 5a14 años	Tasa General 15a64 años	Tasa General pob65ymas años
Donato Guerra	RB	24.56	11.48	2.83	28.51	4.83
Joquicingo	RB	18.10	10.64	12.75	61.28	31.07
Texcaltitlán	RB	13.66	6.52	2.64	41.79	15.13
Coatepec Harinas	RB	11.57	3.22	2.64	15.87	11.62
Temascaltepec	RB	9.21	2.71	0.96	20.26	5.02

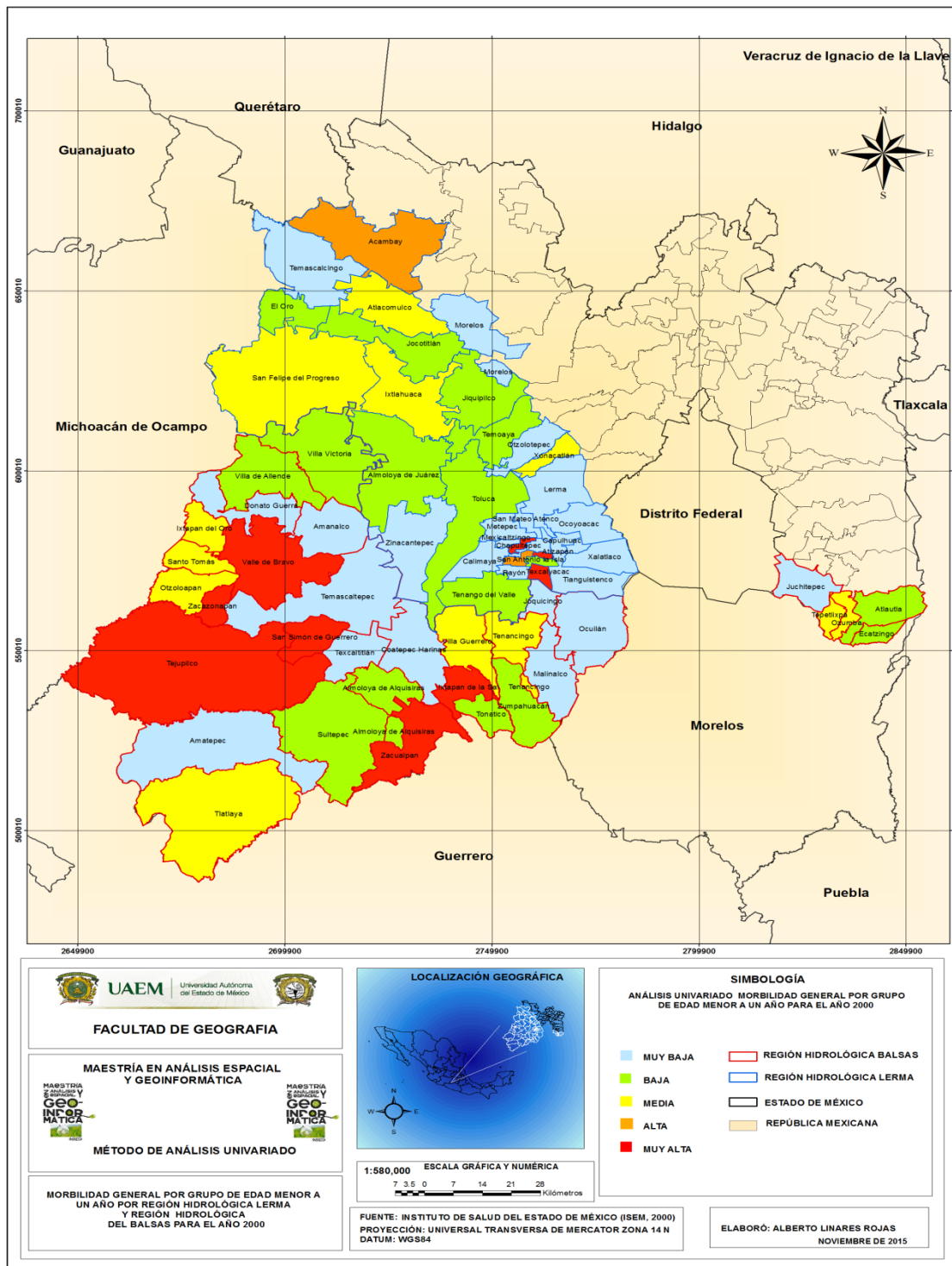
Fuente: Elaboración propia con base a datos del ISEM e INEGI (2000)

**Tabla 19. Región Hidrológica del Balsas Tasa de Morbilidad General por Grupo de Edad para el año 2010, (por 1000 habitantes).**

Municipio	Región H	Tasa General Menor a un Año	Tasa General 1a4 años	Tasa General 5a14 años	Tasa General 15a64 años	Tasa General pob65ymas años
Zacazonapan	RB	839.62	224.69	98.04	54.91	305.84
Tejupilco	RB	266.97	69.47	26.98	93.98	108.50
Sultepec	RB	169.28	41.89	16.00	48.28	65.60
Tonatico	RB	163.46	41.48	15.71	39.83	43.90
Coatepec Harinas	RB	132.52	35.55	14.86	55.99	87.29
Ixtapan de la Sal	RB	131.27	34.77	14.95	50.15	55.91
Zacualpan	RB	121.11	25.70	10.98	44.57	72.78
Tlatlaya	RB	115.87	30.93	12.18	37.77	31.49
Texcaltitlán	RB	112.15	33.84	11.56	59.28	56.00
Tepetlixpa	RB	106.38	24.42	9.36	31.09	29.09
Almoloya de Alquisiras	RB	106.01	23.68	8.26	37.57	34.75
Malinalco	RB	103.51	26.17	12.03	60.87	38.82
Atlautla	RB	96.15	23.95	8.94	27.97	31.84
Juchitepec	RB	94.17	23.21	9.35	34.24	39.00
Valle de Bravo	RB	90.32	24.27	10.34	27.52	78.91
Zumpahuacán	RB	89.51	23.07	9.03	50.28	37.84
Tenancingo	RB	88.25	22.15	10.56	35.15	37.16
Ixtapan del Oro	RB	87.72	15.36	7.99	20.42	23.61
Amanalco	RB	86.54	24.12	10.04	27.26	35.77
Joquicingo	RB	79.14	19.64	8.99	23.02	32.77
Villa Guerrero	RB	75.68	20.06	8.42	38.10	49.88
Temascaltepec	RB	70.97	18.20	7.83	28.45	38.27
Amatepec	RB	64.39	20.17	6.33	23.50	15.82
Villa Victoria	RB	57.02	13.29	5.63	36.50	40.20
Santo Tomás	RB	55.84	16.02	7.57	25.94	15.51
Ocuilán	RB	47.18	13.19	5.19	28.05	25.70
San Simón de Guerrero	RB	45.75	15.96	4.01	19.82	23.16
Villa de Allende	RB	44.49	10.94	3.95	31.08	24.05
Donato Guerra	RB	41.67	12.77	4.51	30.50	43.00
Otzoloapan	RB	41.32	9.88	4.46	31.05	11.21
Ecatzingo	RB	31.41	13.02	3.56	36.25	14.11
Luvianos	RB	7.90	3.31	1.26	46.47	4.19

Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2010).

**Figura 47. Morbilidad General por Grupo de Edad Menor a un año de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2000, por 1000 habitantes.**



Fuente: Elaboración propia con base a datos del ISEM (2000).

**Veracruz de Ignacio de la Llave**

**Querétaro**

**Hidalgo**

**Guanajuato**

**Michoacán de Ocampo**

**Tlaxcala**

**Distrito Federal**

**Morelos**

**Puebla**

**Guerrero**

**Veracruz de Ignacio de la Llave**

**Simbología**

**ANÁLISIS UNIVARIADO MORBILIDAD GENERAL POR GRUPO DE EDAD MENOR A UN AÑO PARA EL AÑO 2010**

**MUY BAJA**

**BAJA**

**MEDIA**

**ALTA**

**MUY ALTA**

**REGIÓN HIDROLÓGICA BALSAS**

**REGIÓN HIDROLÓGICA LERMA**

**ESTADO DE MÉXICO**

**REPÚBLICA MEXICANA**

**1:580,000 ESCALA GRÁFICA Y NUMÉRICA**

**7 3.5 0 7 14 21 28 Kilómetros**

**FUENTE: INSTITUTO DE SALUD DEL ESTADO DE MÉXICO (ISEM, 2010)**

**PROYECCIÓN: UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR ZONA 14 N**

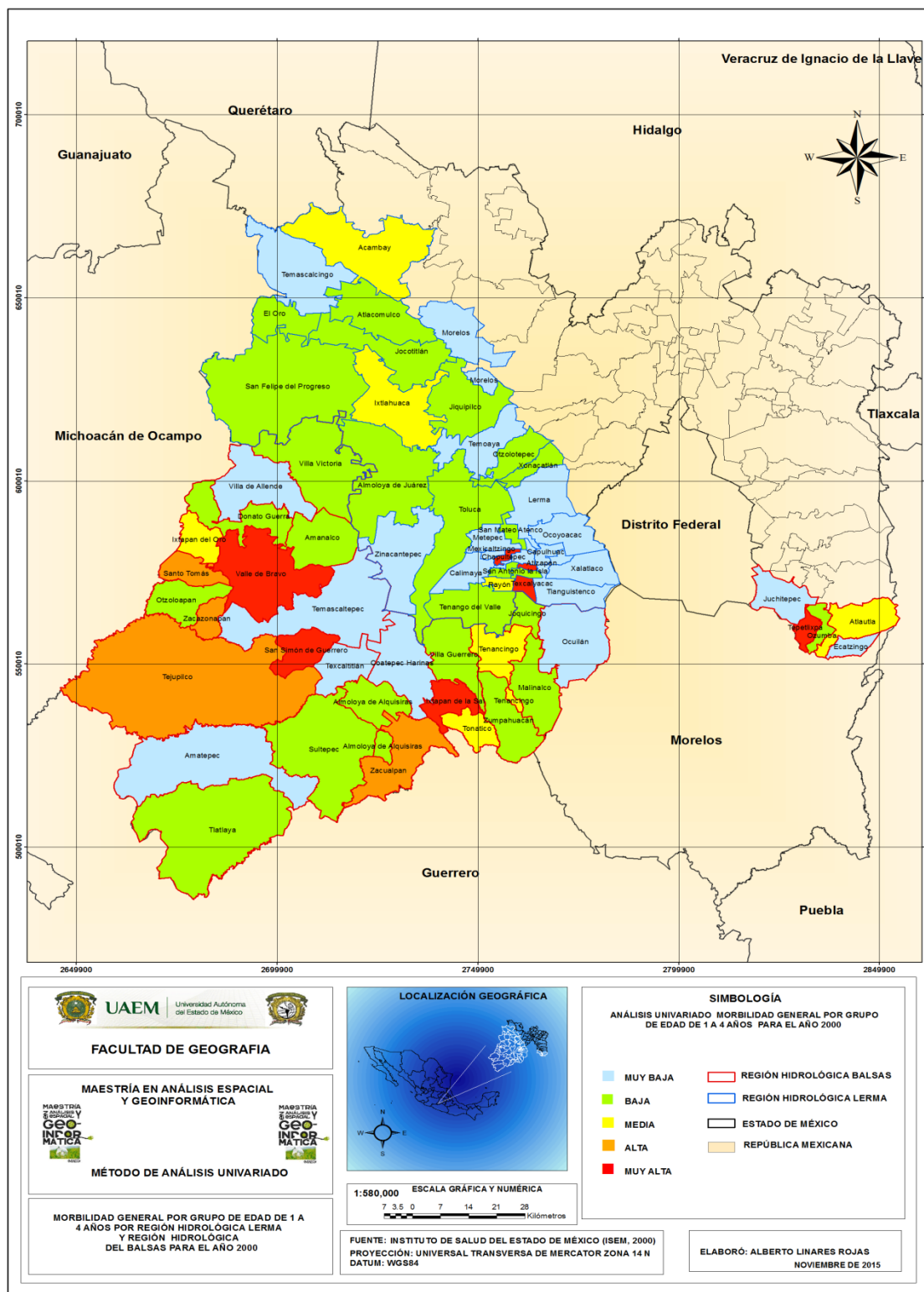
**DATUM: WGS84**

**ELABORÓ: ALBERTO LINARES ROJAS**

**NOVIEMBRE DE 2015**

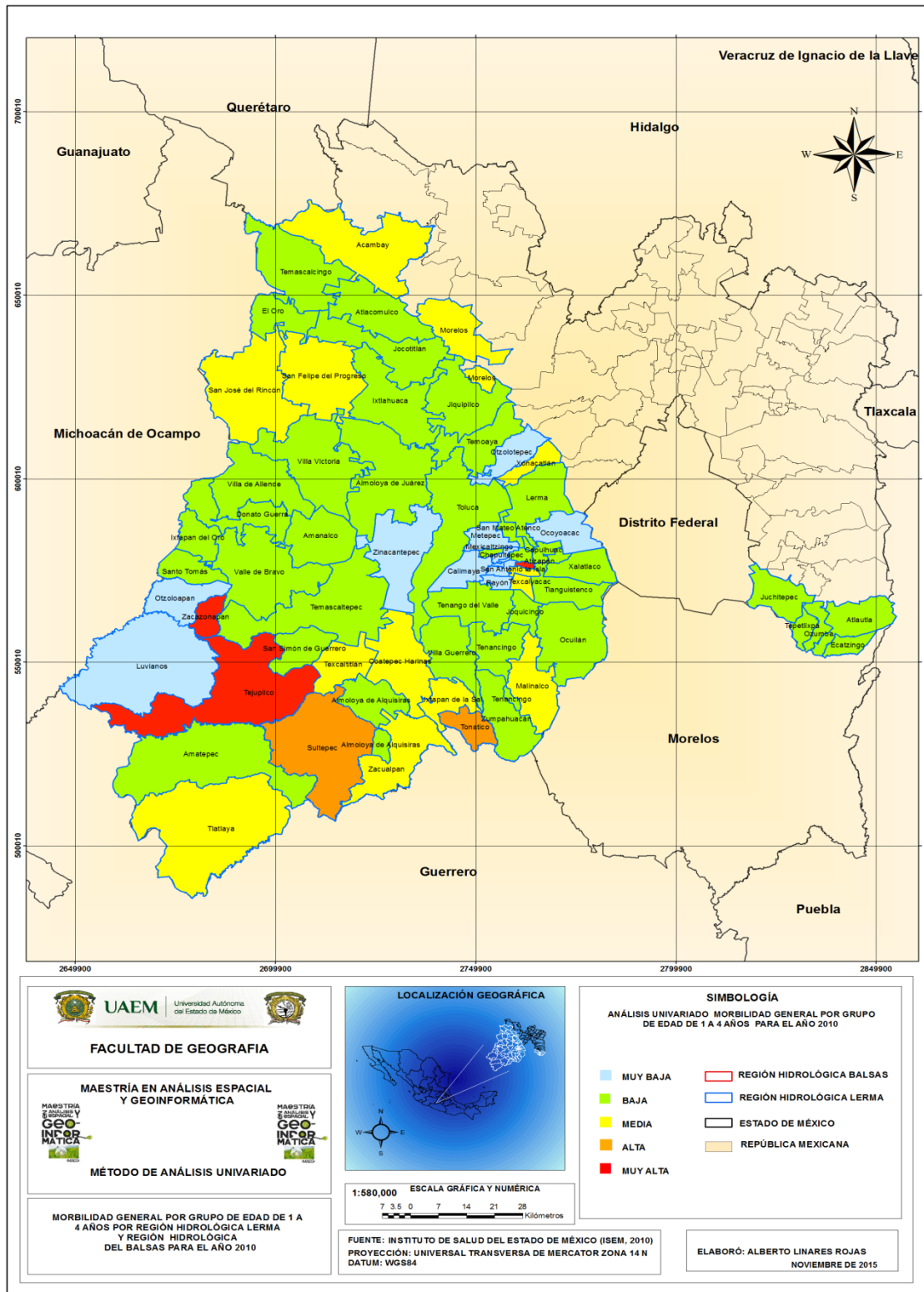
138

**Figura 49. Morbilidad General por Grupo de Edad de 1 a 4 años de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2000, por 1000 habitantes.**



Fuente: Elaboración propia con base a datos del ISEM (2000).

**Figura 50. Morbilidad General por Grupo de Edad de 1 a 4 años de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2010, por 1000 habitantes.**

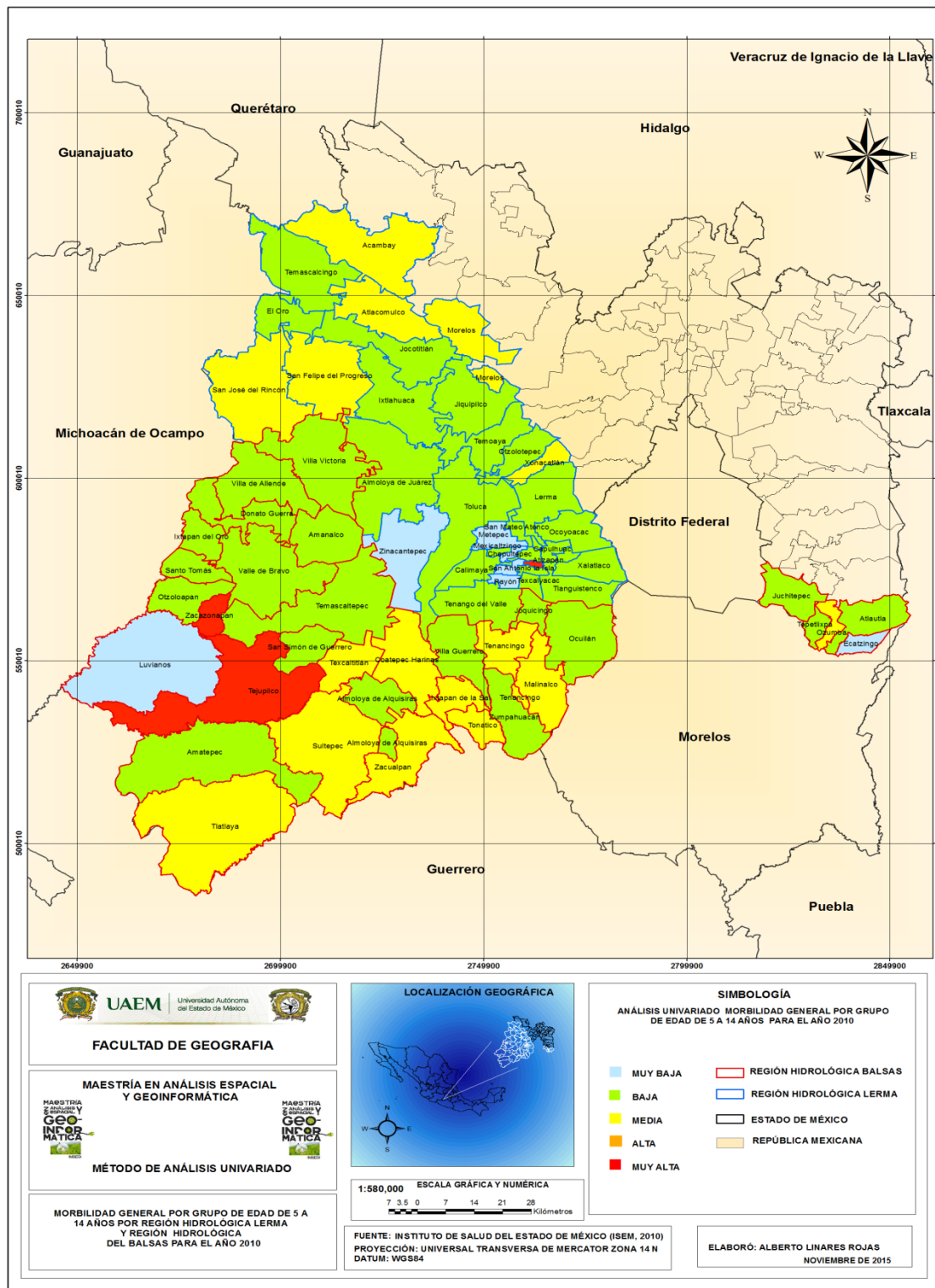


Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM (2010).

141



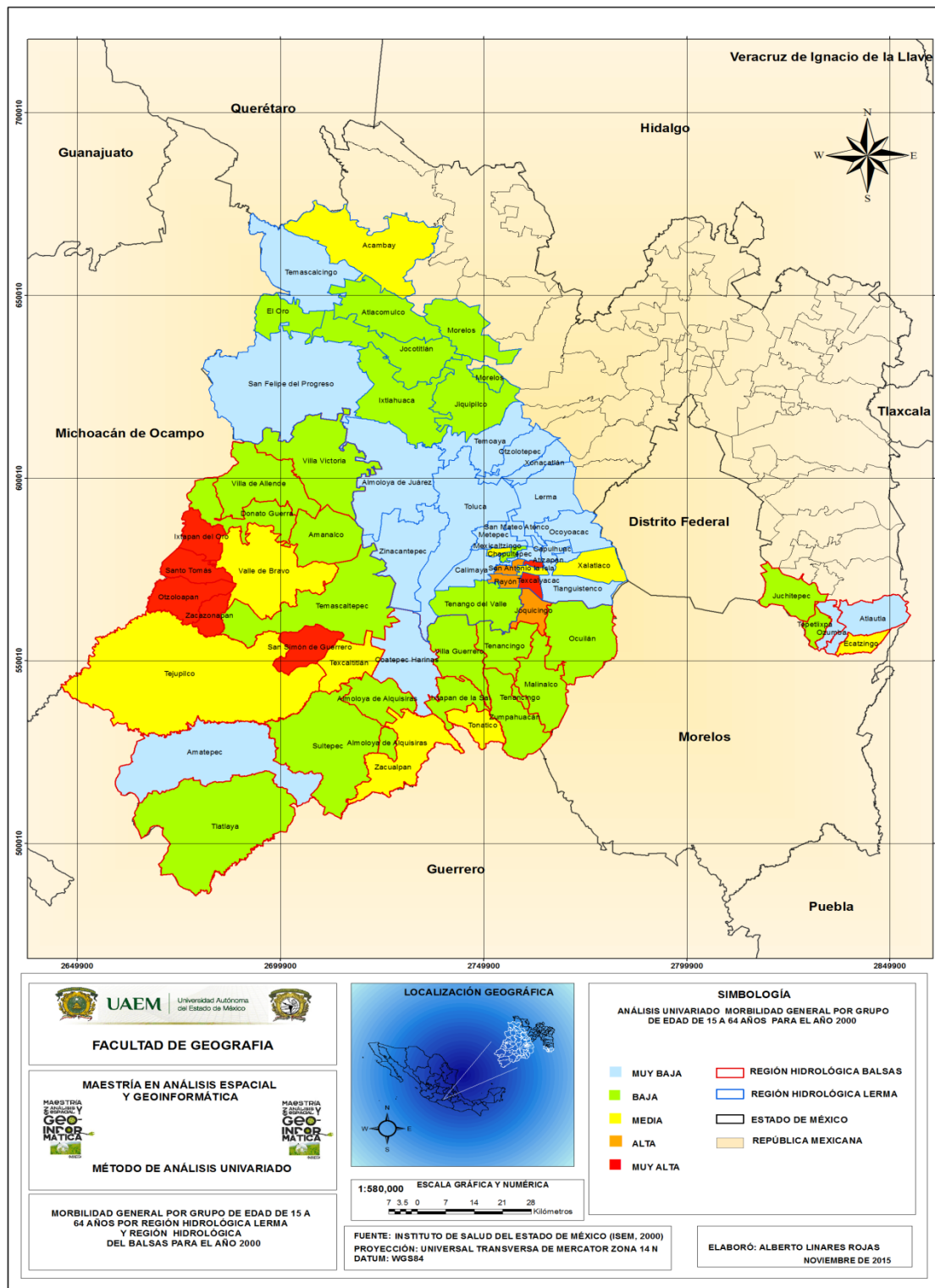
**Figura 52. Morbilidad General por Grupo de Edad de 5 a 14 años de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2010, por 1000 habitantes.**



Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM (2010).

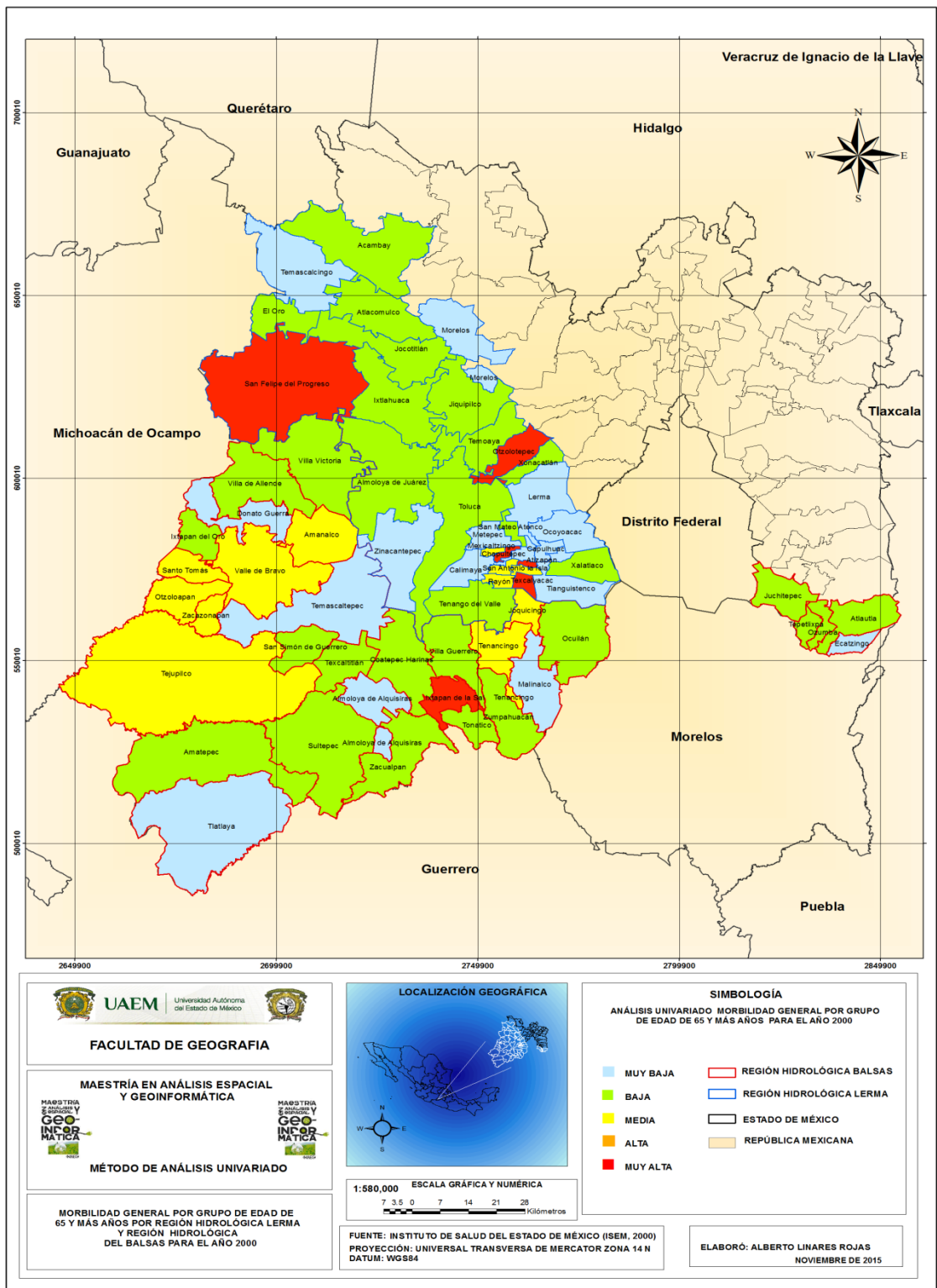


**Figura 53. Morbilidad General por Grupo de Edad de 15 a 64 años de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2000, por 1000 habitantes.**



Fuente: Elaboración propia con base a datos del ISEM (2000).

144



Fuente: Elaboración propia con base a datos del ISEM (2000).

[illegible]

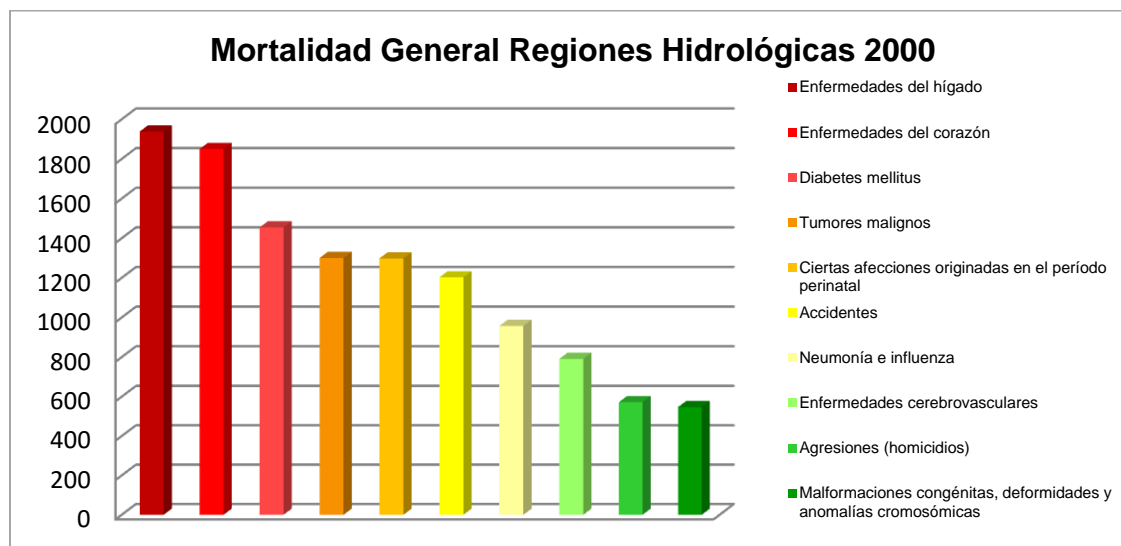
146

## 5.2. Patrones de distribución de mortalidad de las Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas 2000 y 2010.

### 5.2.1. Tasa de Mortalidad General

Continuado con esta primera parte de los resultados, se realizó el análisis univariado, con la finalidad de identificar las 10 principales causas de defunciones, de acuerdo a la Secretaría de Salud en el año 2000 la mortalidad en el Estado de México fueron: enfermedades del hígado 1938 casos reportados, enfermedades del corazón 1850 casos reportado, diabetes mellitus 1454 casos reportados, tumores malignos 1300, ciertas afecciones originadas en el período perinatal 1298 casos reportados, accidentes 1202 casos reportados, neumonía e influenza 957 casos reportados, enfermedades cerebrovasculares 791 casos reportados, agresiones (homicidios) 572 casos reportados, malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas 547 casos reportados, aunque no se están desplegando los datos por municipio, si no a nivel región nos muestra el panorama de los principales padecimientos del universo de estudio (figura 57) .

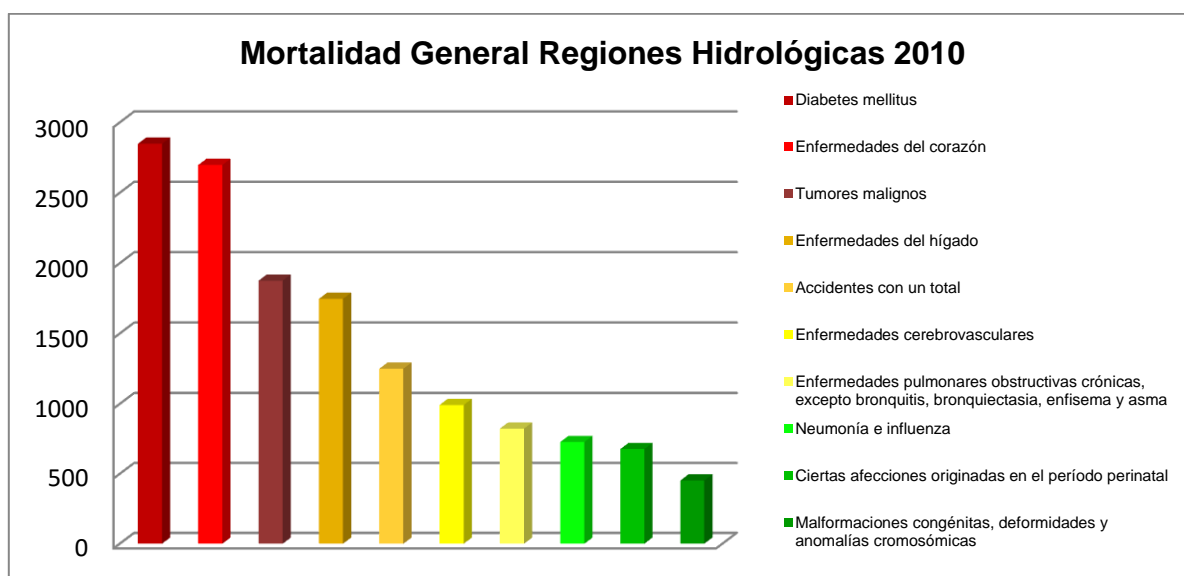
**Figura 57. Casos de Mortalidad General de las Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas para el año 2000.**



Fuente: Elaboración propia con base a datos del ISEM e INEGI (2000).

Continuado con los resultados de morbilidad general para el año 2010 las causas de defunciones fueron: diabetes mellitus 2848 casos reportados, enfermedades del corazón 2697 casos reportado, tumores malignos 1875 casos reportados, enfermedades del hígado 1746, accidentes 1249 casos reportados, enfermedades cerebrovasculares 992 casos reportados, enfermedades pulmonares obstructivas crónicas, excepto bronquitis, bronquiectasia, enfisema y asma 823 casos reportados, neumonía e influenza 727 casos reportados, ciertas afecciones originadas en el período perinatal 677 casos reportados, malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas 452 casos reportados, aunque no se están desplegando los datos por municipio, si no a nivel región nos muestra el panorama de los principales padecimientos del universo de estudio (figura 58) .

**Figura 58. Casos de Mortalidad General de las Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas para el año 2010.**



Fuente: Elaboración propia con base a datos del ISEM e INEGI (2010).

A continuación se muestran los valores en tasa y de acuerdo, entre los municipios de mayor morbilidad para el año 2000 (tabla 20 y figura 59) en la región hidrológica Lerma, podemos mencionar en primer lugar el municipio de

Texcalyacac con una tasa de 24.77, seguido del municipio Atizapán con una tasa 19.09 y en tercer lugar el municipio de Chapultepec con 13.60, en contra parte se encuentra el municipio de Metepec con la tasa más baja con 3.30, al paso de una década se dieron cambios, por ejemplo el municipio de Texcalyacac sigue ocupando el primer lugar ahora con una tasa 13.30, seguido de los municipios de Almoloya del Río y Atizapán con una tase de 7.62 y 7.57 respectivamente, en contra parte se encuentra el municipio de San Antonio la Isla con la tasa más baja con 3.34 (tabla 21 y figura 60).

En el caso de la región hidrológica del Balsas entre los municipios de mayor morbilidad para el año 2000 (tabla 20 y figura 59), podemos mencionar en primer lugar el municipio de Ixtapan del Oro con una tasa de 20.39, seguido del municipio Oztoloapan con una tasa 18.45 y en tercer lugar el municipio de Almoloya de Alquisiras 17.97, en contra parte se encuentra el municipio de Tejupilco con la tasa más baja con 3.95, al paso de una década se dieron cambios, por ejemplo el municipio de Oztoloapan paso a ocupar el primer lugar con una tasa 14.19, seguido de los municipios de Zacazonapan y Ixtapan del Oro con una tase de 1.11 y 11.11 respectivamente, en contra parte se encuentra el municipio de Villa Victoria con la tasa más baja con 4.40 (tabla 21 y figura 60).

Cabe mencionar que también se desarrolló el análisis de la mortalidad por causa para el año 2000, donde se pudo identificar que la mayoría de las causas se presentan con mayor intensidad en la región hidrológica del Balsas, aunque hay causas con mayor presencia en una región en particular, como es el caso de ciertas afecciones originadas en el período perinatal y malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas en la región hidrológica del Balsas, para el caso de la región hidrológica Lerma se identifica la causa diabetes mellitus, con el paso de una década se identificó que la mayoría de las causas presentes tienen mayor intensidad en la región hidrológica del Balsas, aunque hay causas con mayor presencia en una región en particular, como es el caso de enfermedades del corazón y enfermedades pulmonares obstructivas crónicas, excepto bronquitis,

bronquiectasia, enfisema y asma en la región hidrológica del Balsas, para el caso de la región hidrológica Lerma se identifican las causas diabetes mellitus y enfermedades del hígado (anexo cartográfico).

**Tabla 20. Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas Tasa de Mortalidad General para el año 2000, (por 1000 habitantes).**

Municipio	Región H	Tasa G. de Mortalidad	Municipio	Región H	Tasa G. de Mortalidad
Texcalyacac	RL	13.30	Otzoloapan	RB	14.19
Almoloya del Río	RL	7.62	Zacazonapan	RB	11.11
Atizapán	RL	7.57	Ixtapan del Oro	RB	10.11
Morelos	RL	6.30	San Simón de Guerrero	RB	8.93
Chapultepec	RL	6.10	Santo Tomás	RB	8.12
Capulhuac	RL	6.04	Ecatzingo	RB	7.68
Acambay	RL	5.96	Tlatlaya	RB	6.76
Mexicaltzingo	RL	5.89	Sultepec	RB	6.63
Xonacatlán	RL	5.40	Tonatico	RB	6.61
Temascalcingo	RL	5.38	Ixtapan de la Sal	RB	6.20
Tianguistenco	RL	5.23	Zacualpan	RB	6.08
Tenango del Valle	RL	5.22	Coatepec Harinas	RB	6.00
El Oro	RL	5.11	Almoloya de Alquisiras	RB	5.92
Jiquipilco	RL	4.88	Amanalco	RB	5.90
Jocotitlán	RL	4.87	Luvianos	RB	5.87
Rayón	RL	4.86	Joquicingo	RB	5.69
Xalatlaco	RL	4.76	Amatepec	RB	5.62
San Mateo Atenco	RL	4.68	Malinalco	RB	5.50
Calimaya	RL	4.61	Atlautla	RB	5.49
Ozumba	RL	4.48	Tepetlixpa	RB	5.35
Toluca	RL	4.46	Temascaltepec	RB	5.29
San Felipe del Progreso	RL	4.37	Valle de Bravo	RB	5.19
Metepec	RL	4.32	Juchitepec	RB	5.06
Ixtlahuaca	RL	4.31	Donato Guerra	RB	5.02
Almoloya de Juárez	RL	4.26	Villa Guerrero	RB	4.97
Atlacomulco	RL	4.20	Texcaltitlán	RB	4.95
Zinacantepec	RL	4.16	Tejupilco	RB	4.92
San José del Rincón	RL	4.16	Villa de Allende	RB	4.67
Lerma	RL	4.00	Zumpahuacán	RB	4.52
Otzolotepec	RL	3.90	Tenancingo	RB	4.45
Temoaya	RL	3.89	Ocuilán	RB	4.40
Ocoyoacac	RL	3.61	Villa Victoria	RB	4.40
San Antonio la Isla	RL	3.34			

Fuente: Elaboración propia con base a datos del ISEM (2000).

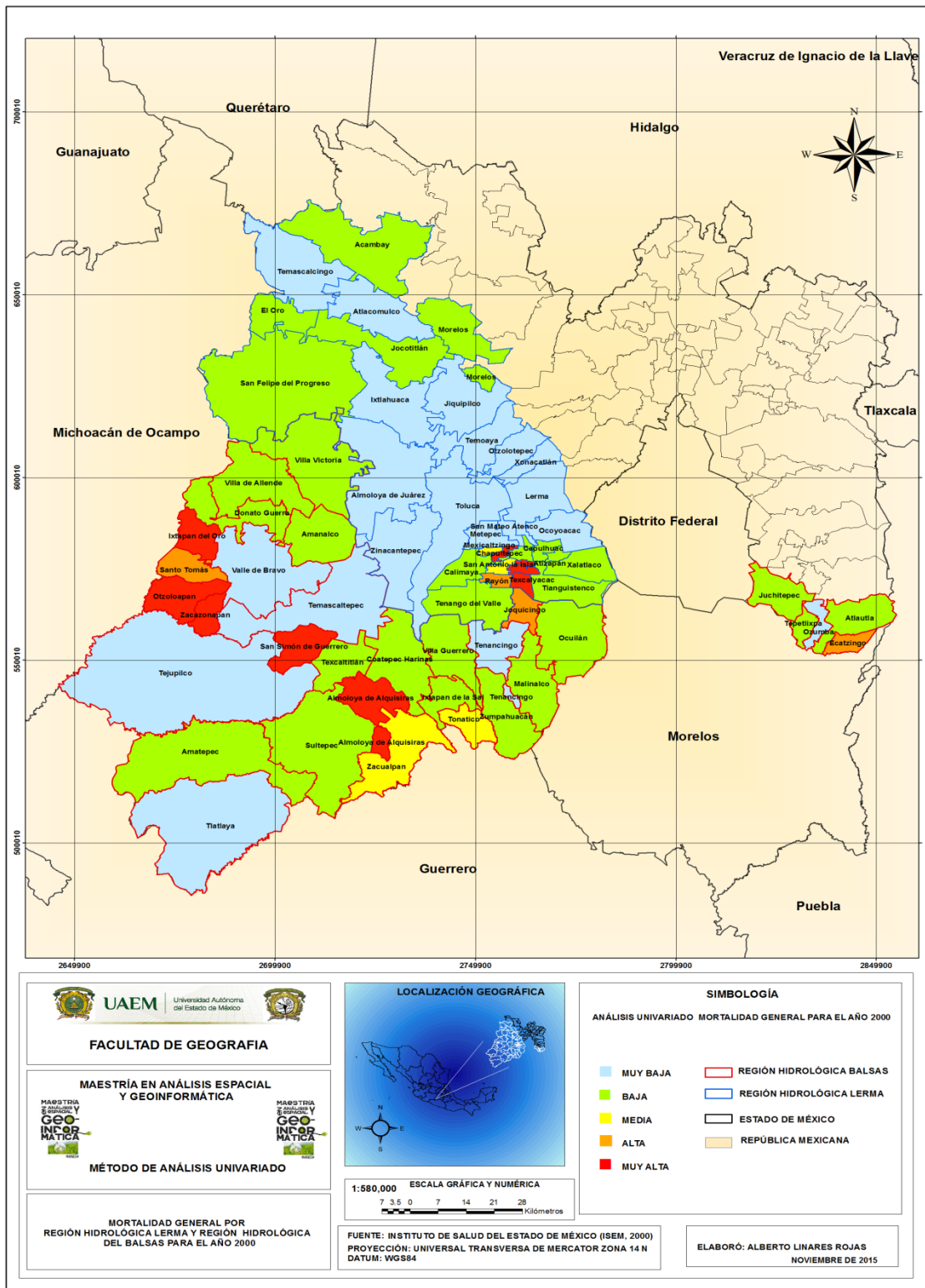


**Tabla 21. Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas Tasa de Mortalidad General para el año 2010, (por 1000 habitantes).**

Municipio	Región H	Tasa G. de Mortalidad	Municipio	Región H	Tasa G. de Mortalidad
Texcalyacac	RL	1.33	Otzoloapan	RB	1.42
Almoloya del Río	RL	0.76	Zacazonapan	RB	1.11
Atizapán	RL	0.76	Ixtapan del Oro	RB	1.01
Morelos	RL	0.63	San Simón de Guerrero	RB	0.89
Chapultepec	RL	0.61	Santo Tomás	RB	0.81
Capulhuac	RL	0.60	Ecatzingo	RB	0.77
Acambay	RL	0.60	Tlatlaya	RB	0.68
Mexicaltzingo	RL	0.59	Sultepec	RB	0.66
Xonacatlán	RL	0.54	Tonatico	RB	0.66
Temascalcingo	RL	0.54	Ixtapan de la Sal	RB	0.62
Tianguistenco	RL	0.52	Zacualpan	RB	0.61
Tenango del Valle	RL	0.52	Coatepec Harinas	RB	0.60
El Oro	RL	0.51	Almoloya de Alquisiras	RB	0.59
Jiquipilco	RL	0.49	Amanalco	RB	0.59
Jocotitlán	RL	0.49	Luvianos	RB	0.59
Rayón	RL	0.49	Joquicingo	RB	0.57
Xalatlaco	RL	0.48	Amatepec	RB	0.56
San Mateo Atenco	RL	0.47	Malinalco	RB	0.55
Calimaya	RL	0.46	Atlautla	RB	0.55
Ozumba	RL	0.45	Tepetlixpa	RB	0.53
Toluca	RL	0.45	Temascaltepec	RB	0.53
San Felipe del Progreso	RL	0.44	Valle de Bravo	RB	0.52
Metepec	RL	0.43	Juchitepec	RB	0.51
Ixtlahuaca	RL	0.43	Donato Guerra	RB	0.50
Almoloya de Juárez	RL	0.43	Villa Guerrero	RB	0.50
Atlacomulco	RL	0.42	Texcaltitlán	RB	0.49
Zinacantepec	RL	0.42	Tejupilco	RB	0.49
San José del Rincón	RL	0.42	Villa de Allende	RB	0.47
Lerma	RL	0.40	Zumpahuacán	RB	0.45
Otzolotepec	RL	0.39	Tenancingo	RB	0.45
Temoaya	RL	0.39	Ocuilán	RB	0.44
Ocoyoacac	RL	0.36	Villa Victoria	RB	0.44
San Antonio la Isla	RL	0.33			

Fuente: Elaboración propia con base a datos del ISEM e INEGI (2010).

**Figura 59. Mortalidad General de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2000, por 1000 habitantes.**



Fuente: Elaboración propia con base a datos del ISEM (2000).

**Veracruz de Ignacio de la Llave**

**Querétaro**

**Hidalgo**

**Guanajuato**

**Michoacán de Ocampo**

**Tlaxcala**

**Distrito Federal**

**Morelos**

**Puebla**

**Guerrero**

**Simbología**

**ANÁLISIS UNIVARIADO MORTALIDAD GENERAL PARA EL AÑO 2010**

**LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA**

**ESCALA GRÁFICA Y NUMÉRICA**

**1:580,000**

**7 3.5 0 7 14 21 28**

**Kilómetros**

**FUENTE:** INSTITUTO DE SALUD DEL ESTADO DE MÉXICO (ISEM, 2010)  
**PROYECCIÓN:** UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR ZONA 14 N  
**DATUM:** WGS84

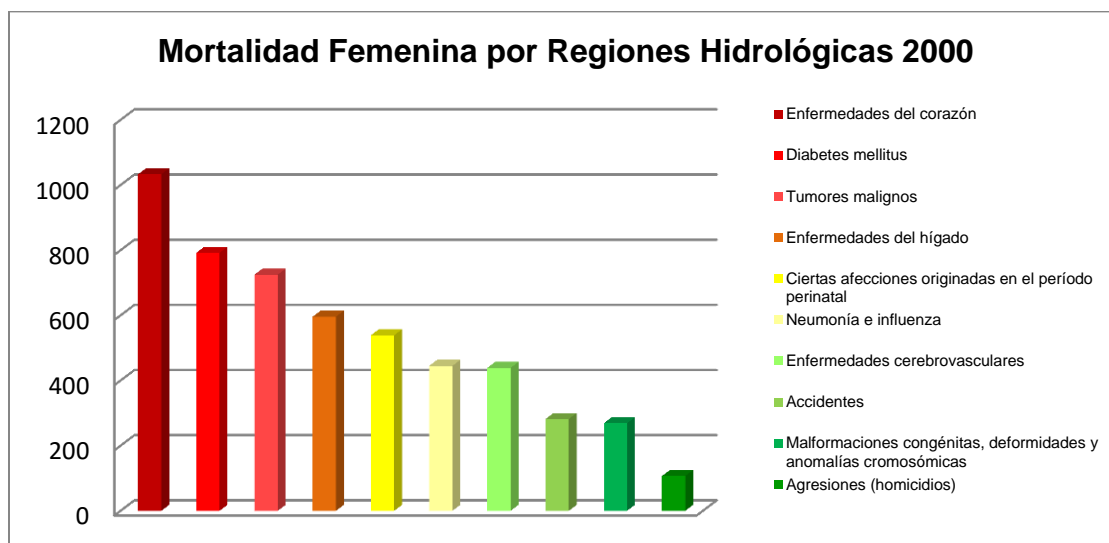
**ELABORÓ:** ALBERTO LINARES ROJAS  
**NOVIEMBRE DE 2015**

153

### 5.2.2. Tasa de Mortalidad Femenina

El apartado se muestra la mortalidad general femenina para el año 2000, fueron: enfermedades del hígado 596 casos reportados, enfermedades del corazón 1033 casos reportados, diabetes mellitus 792 casos reportados, tumores malignos 725 casos reportados, ciertas afecciones originadas en el período perinatal 539 casos reportados, accidentes 282 casos reportados, neumonía e influenza 445 casos reportados, enfermedades cerebrovasculares 439 casos reportados, agresiones (homicidios) 107 casos reportados y malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas 269 casos reportados, aunque no se están desplegando los datos por municipio, si no a nivel región nos muestra el panorama de los principales padecimientos del universo de estudio (figura 61).

**Figura 61. Casos de Mortalidad General Femenina de las Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas para el año 2000.**

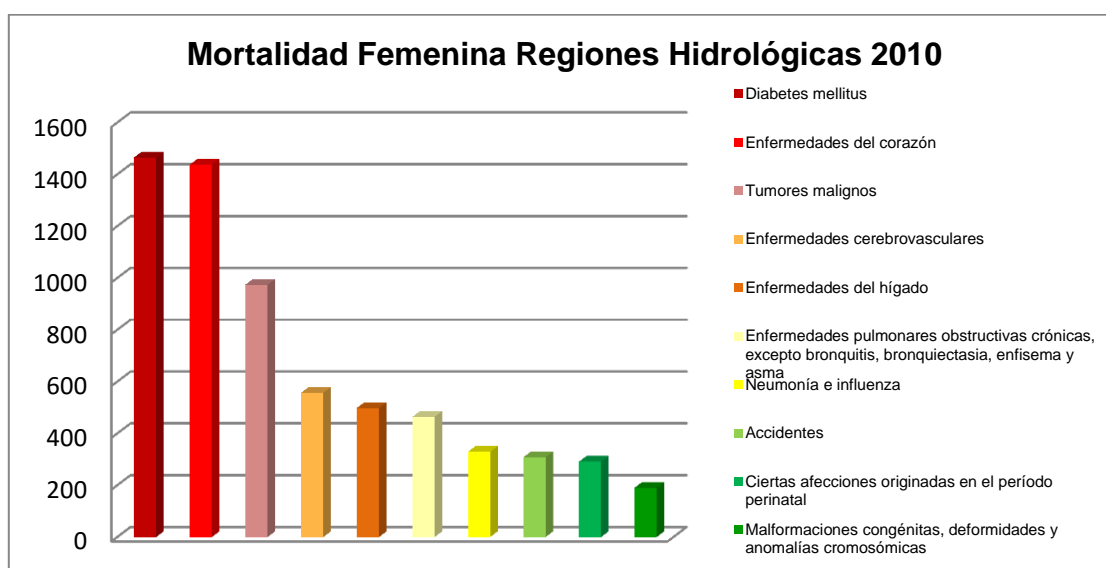


Fuente: Elaboración propia con base a datos del ISEM e INEGI (2000).

Para el año 2010 la morbilidad femenina presentada fue: diabetes mellitus 1465 casos reportados, enfermedades del corazón 1437 casos reportados, tumores malignos 974 casos reportados, enfermedades del hígado 498 casos reportados, accidentes 308 casos reportados, enfermedades cerebrovasculares 557 casos reportados, enfermedades pulmonares obstructivas crónicas, excepto bronquitis,

bronquiectasia, enfisema y asma 464 casos reportados, neumonía e influenza 329 casos reportados, ciertas afecciones originadas en el período perinatal 291 casos reportados y malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas 190 casos reportados, aunque no se están desplegando los datos por municipio, si no a nivel región nos muestra el panorama de los principales padecimientos del universo de estudio (figura 62).

**Figura 62. Casos de Mortalidad General Femenina de las Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas para el año 2010.**



Fuente: Elaboración propia con base a datos del ISEM e INEGI (2010).

A continuación se muestran los valores en tasa, entre los municipios de mayor morbilidad femenina para el año 2000 (tabla 22 y figura 63) en la región hidrológica Lerma, podemos mencionar en primer lugar el municipio de Atizapán con una tasa de 18.98, seguido del municipio Texcalyacac con una tasa 18.71 y en tercer lugar el municipio de Chapultepec con 14.04, en contra parte se encuentra el municipio de Otzolotepec con la tasa más baja con 2.69, al paso de una década se dieron cambios, por ejemplo el municipio de Texcalyacac paso a ocupar el primer lugar pero con una tasa menor de 11.90, seguido de los municipios de Almoloya del Río y Chapultepec con una tase de 6.86 y 6.68 respectivamente, en contra parte se

encuentra el municipio de Lerma con la tasa más baja con 3.27 (tabla 23 y figura 64).

En el caso de la región hidrológica del Balsas entre los municipios de mayor morbilidad para el año 2000 (tabla 22 y figura 63), podemos mencionar en primer lugar el municipio de Zacazonapan con una tasa de 16.50, seguido del municipio Ixtapan del Oro con una tasa 14.42 y en tercer lugar el municipio de San Simón de Guerrero con 14.26, en contra parte se encuentra el municipio de Tejupilco con la tasa más baja con 2.83, al paso de una década se dieron cambios, por ejemplo el municipio de Otzoloapan paso a ocupar el primer lugar con una tasa 13.75, seguido de los municipios de Zacazonapan y Ixtapan del Oro con una tase de 10.90 y 9.99 respectivamente, en contra parte se encuentra los municipios de Zumpahuacán y Ocuilán con la tasa más baja con 3.26 (tabla 23 y figura 64).

**Tabla 22a. Regiones hidrológicas Lerma y Balsas por Tasa de Mortalidad Femenina para el año 2000, (por 1000 habitantes).**

Municipio	Región H	Tasa general femenina	Municipio	Región H	Tasa general femenina
Atizapán	RL	18.98	Zacazonapan	RB	16.50
Texcalyacac	RL	18.71	Ixtapan del Oro	RB	14.42
Chapultepec	RL	14.04	San Simón de Guerrero	RB	14.26
Almoleya del Río	RL	12.24	Otzoloapan	RB	11.60
Rayón	RL	8.12	Jiquilingo	RB	11.54
Mexicaltzingo	RL	6.99	Santo Tomás	RB	9.66
San Antonio la Isla	RL	6.50	Ecatzingo	RB	8.86
Morelos	RL	5.61	Tonatico	RB	7.83
Xalatlaco	RL	5.51	Juchitepec	RB	6.54
El Oro	RL	5.24	Ocuilán	RB	6.06
Acambay	RL	5.20	Zumpahuacán	RB	5.71
Capulhuac	RL	5.19	Villa Victoria	RB	5.56
Tiangustenco	RL	5.12	Zacualpan	RB	5.22
Jocotitlán	RL	5.07	Malinalco	RB	5.14
San Felipe del Progreso	RL	4.82	Coatepec Harinas	RB	5.09
Calimaya	RL	4.69	Temascaltepec	RB	4.96
Atlacomulco	RL	4.53	Ixtapan de la Sal	RB	4.92
Tenango del Valle	RL	4.46	Villa de Allende	RB	4.72
Ocoyoacac	RL	4.15	Amanalco	RB	4.71
Temascalcingo	RL	4.10	Sultepec	RB	4.65

Fuente: Elaboración propia con base a datos del ISEM e INEGI (2000).

**Tabla 22b. Regiones hidrológicas Lerma y Balsas por Tasa de Mortalidad Femenina para el año 2000, (por 1000 habitantes).**

Municipio	Región H	Tasa general femenina	Municipio	Región H	Tasa general femenina
Almoloya de Juárez	RL	4.02	Amatepec	RB	4.48
Ozumba	RL	4.01	Villa Guerrero	RB	4.45
Zinacantepec	RL	4.00	Atlautla	RB	4.43
Temoaya	RL	3.96	Texcaltitlán	RB	4.38
Toluca	RL	3.80	Tepetlixpa	RB	4.10
San Mateo Atenco	RL	3.79	Almoloya de Alquisiras	RB	4.06
Ixtlahuaca	RL	3.71	Donato Guerra	RB	3.98
Xonacatlán	RL	3.43	Tenancingo	RB	3.82
Lerma	RL	3.39	Tlatlaya	RB	3.81
Metepec	RL	3.12	Valle de Bravo	RB	3.53
Jiquipilco	RL	3.03	Tejupilco	RB	2.83
Otzolotepec	RL	2.69			

Fuente: Elaboración propia con base a datos del ISEM e INEGI (2000).

**Tabla 23. Regiones hidrológicas Lerma y Balsas Mortalidad por Tasa de Morbilidad Femenina 2010, (por 1000 habitantes).**

Municipio	Región H	Tasa general femenina	Municipio	Región H	Tasa general femenina
Texcalyacac	RL	11.90	Otzoloapan	RB	13.75
Almoloya del Río	RL	6.86	Zacazonapan	RB	10.90
Chapultepec	RL	6.68	Ixtapan del Oro	RB	9.99
Capulhuac	RL	6.26	San Simón de Guerrero	RB	8.01
Atizapán	RL	6.19	Santo Tomás	RB	7.31
Morelos	RL	5.13	Ecatzingo	RB	6.89
Mexicaltzingo	RL	4.96	Tlatlaya	RB	6.32
Temascalcingo	RL	4.90	Amanalco	RB	6.18
Jiquipilco	RL	4.87	Luvianos	RB	6.12
Tenango del Valle	RL	4.74	Tonatico	RB	6.03
Tianguistenco	RL	4.59	Coatepec Harinas	RB	5.67
Xonacatlán	RL	4.56	Almoloya de Alquisiras	RB	5.67
El Oro	RL	4.48	Amatepec	RB	5.62
Acambay	RL	4.45	Ixtapan de la Sal	RB	5.56
San Mateo Atenco	RL	4.38	Zacualpan	RB	5.44
Xalatlaco	RL	4.35	Tepetlixpa	RB	5.36
Toluca	RL	4.17	Joquicingo	RB	5.12
Jocotitlán	RL	3.97	Atlautla	RB	4.98
San Felipe del Progreso	RL	3.89	Sultepec	RB	4.80
San José del Rincón	RL	3.89	Juchitepec	RB	4.67
San Antonio la Isla	RL	3.82	Valle de Bravo	RB	4.66
Metepec	RL	3.82	Texcaltitlán	RB	4.54
Calimaya	RL	3.80	Temascaltepec	RB	4.54
Almoloya de Juárez	RL	3.76	Donato Guerra	RB	4.54
Zinacantepec	RL	3.75	Malinalco	RB	4.52
Otzolotepec	RL	3.67	Tejupilco	RB	4.42
Ixtlahuaca	RL	3.61	Tenancingo	RB	4.22
Rayón	RL	3.54	Villa Victoria	RB	4.19
Temoaya	RL	3.52	Villa Guerrero	RB	3.75
Ozumba	RL	3.40	Villa de Allende	RB	3.75
Ocoyoacac	RL	3.34	Zumpahuacán	RB	3.26
Atlacomulco	RL	3.30	Ocuilán	RB	3.26
Lerma	RL	3.27			

Fuente: Elaboración propia con base a datos del ISEM e INEGI (2010).

[illegible]

158

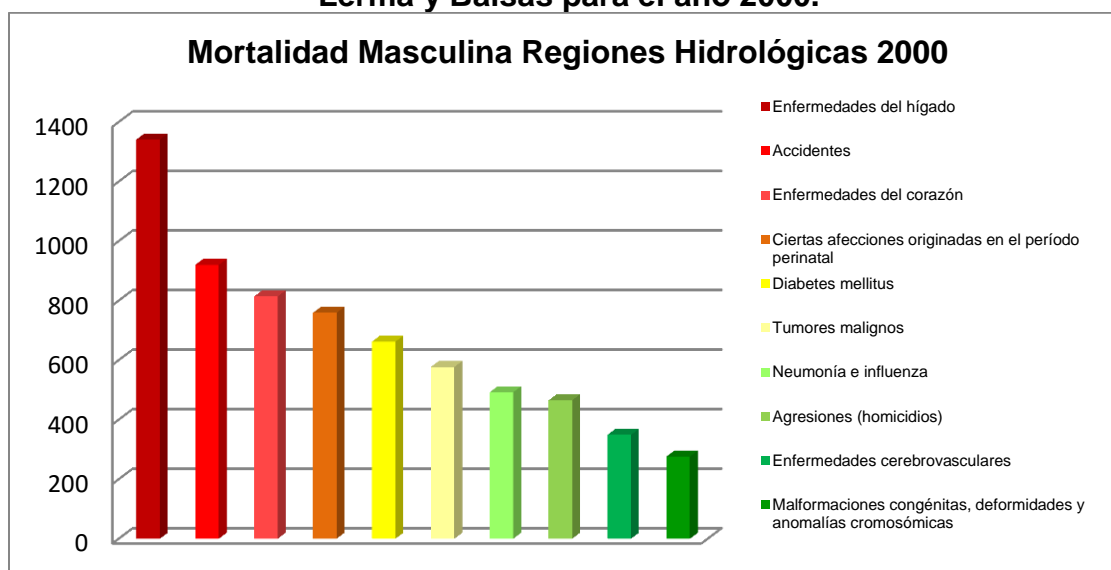


159

### 5.2.3. Tasa de Mortalidad Masculina

Este apartado muestra la mortalidad general masculina para el año 2000, fueron: enfermedades del hígado 1341, enfermedades del corazón 814, diabetes mellitus 662, tumores malignos 577, ciertas afecciones originadas en el período perinatal 759, accidentes 920, neumonía e influenza 492, enfermedades cerebrovasculares 349, agresiones (homicidios) 465 y malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas 276, aunque no se están desplegando los datos por municipio, si no a nivel región nos muestra el panorama de los principales padecimientos del universo de estudio (ver figura 65).

**Figura 65. Casos de Morbilidad Masculina de las Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas para el año 2000.**

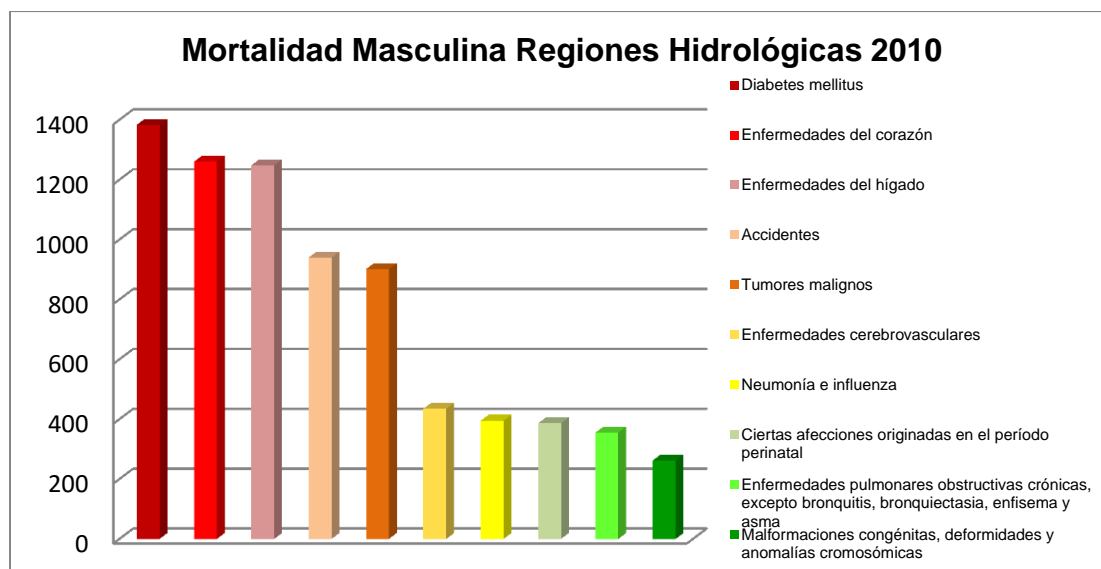


Fuente: Elaboración propia con base a datos del ISEM e INEGI (2000).

En el año 2010 la morbilidad general masculina fueron: diabetes mellitus 1383, enfermedades del corazón 1260, tumores malignos 901, enfermedades del hígado 1248, accidentes 940, enfermedades cerebrovasculares 435, enfermedades pulmonares obstructivas crónicas, excepto bronquitis, bronquiectasia, enfisema y asma 355, neumonía e influenza 395, ciertas afecciones originadas en el período perinatal 386 y malformaciones congénitas, deformidades y anomalías

cromosómicas 262, aunque no se están desplegando los datos por municipio, si no a nivel región nos muestra el panorama de los principales padecimientos del universo de estudio (ver figura 66).

**Figura 66. Casos de Mortalidad General Masculina de las Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas para el año 2010.**



Fuente: Elaboración propia con base a datos del ISEM e INEGI (2010).

A continuación se muestran los valores en tasa, entre los municipios de mayor mortalidad masculina para el año 2000 (tabla 24 y figura 67) en la región hidrológica Lerma, podemos mencionar en primer lugar el municipio de Atizapán con una tasa de 19.21, seguido del municipio Texcalyacac con una tasa 15.77 y en tercer lugar el municipio de Chapultepec con 13.12, en contra parte se encuentra el municipio de Metepec con la tasa más baja con 3.49, al paso de una década se dieron cambios, por ejemplo el municipio de Texcalyacac paso a ocupar el primer lugar con una tasa 14.76, seguido de los municipios de Atizapán y Almoloya del Río con una tase de 9.06 y 8.46 respectivamente, en contra parte se encuentra el municipio de San Antonio la Isla con la tasa más baja con 2.85 (tabla 25 y figura 68).

En el caso de la región hidrológica del Balsas entre los municipios de mayor mortalidad para el año 2000 (tabla 24 y figura 67), podemos mencionar en primer lugar el municipio de Ixtapan del Oro con una tasa de 20.09, seguido del municipio Zacazonapan con una tasa 14.60 y en tercer lugar el municipio de San Simón de Guerrero con 14.44, en contra parte se encuentra el municipio de Tlatlaya con la tasa más baja con 4.92, al paso de una década se dieron cambios, por ejemplo el municipio de Oztoloapan sigue ocupando el primer lugar con una tasa 14.61, seguido de los municipios de Zacazonapan y Ixtapan del Oro con una tase de 11.31 y 10.22 respectivamente, en contra parte se encuentra el municipio de Villa Victoria con la tasa más baja con 4.61 (tabla 25 y figura 68).

**Tabla 24a. Regiones hidrológicas Lerma y Balsas Tasa de Mortalidad Masculina para el año 2000, (por 1000 habitantes).**

Municipio	Región H	Tasa general masculina	Municipio	Región H	Tasa general masculina
Atizapán	RL	19.21	Ixtapan del Oro	RB	20.09
Texcalyacac	RL	15.77	Zacazonapan	RB	14.60
Chapultepec	RL	13.12	San Simón de Guerrero	RB	14.44
Almoleya del Río	RL	12.10	Ecatzingo	RB	12.61
Rayón	RL	8.28	Santo Tomás	RB	11.78
Mexicaltzingo	RL	7.33	Joquicingo	RB	11.02
Morelos	RL	6.90	Oztoloapan	RB	9.97
Acambay	RL	6.85	Amanalco	RB	8.01
El Oro	RL	6.65	Amatepec	RB	7.86
San Felipe del Progreso	RL	6.41	Malinalco	RB	7.53
Tenango del Valle	RL	6.28	Juchitepec	RB	7.50
Tianguistenco	RL	6.24	Tonatico	RB	7.27
Xalatlaco	RL	6.18	Coatepec Harinas	RB	7.09
Temoaya	RL	6.05	Tepetlixpa	RB	7.08
Calimaya	RL	5.96	Texcaltitlán	RB	6.82
Capulhuac	RL	5.93	Zacualpan	RB	6.78
San Antonio la Isla	RL	5.90	Zumpahuacán	RB	6.70
Ozumba	RL	5.80	Villa Guerrero	RB	6.66
Jocotitlán	RL	5.68	Villa Victoria	RB	6.63
Jiquipilco	RL	5.58	Donato Guerra	RB	6.54
Almoleya de Juárez	RL	5.50	Atlautla	RB	6.49
Zinacantepec	RL	5.47	Villa de Allende	RB	6.30
Atlacomulco	RL	5.39	Sultepec	RB	6.27

Fuente: Elaboración propia con base a datos del ISEM e INEGI (2000).

**Tabla 24b. Regiones hidrológicas Lerma y Balsas Tasa de Mortalidad Masculina para el año 2000, (por 1000 habitantes).**

Municipio	Región H	Tasa general masculina	Municipio	Región H	Tasa general masculina
Ixtlahuaca	RL	5.21	Almolya de Alquisiras	RB	6.17
Temascalcingo	RL	4.96	Ocuilán	RB	6.03
Ocoyoacac	RL	4.84	Ixtapan de la Sal	RB	5.80
Toluca	RL	4.73	Tejupilco	RB	5.12
San Mateo Atenco	RL	4.54	Temascaltepec	RB	5.11
Lerma	RL	4.47	Valle de Bravo	RB	5.07
Otzolotepec	RL	4.40	Tenancingo	RB	4.98
Xonacatlán	RL	3.97	Tlatlaya	RB	4.92
Metepec	RL	3.49			

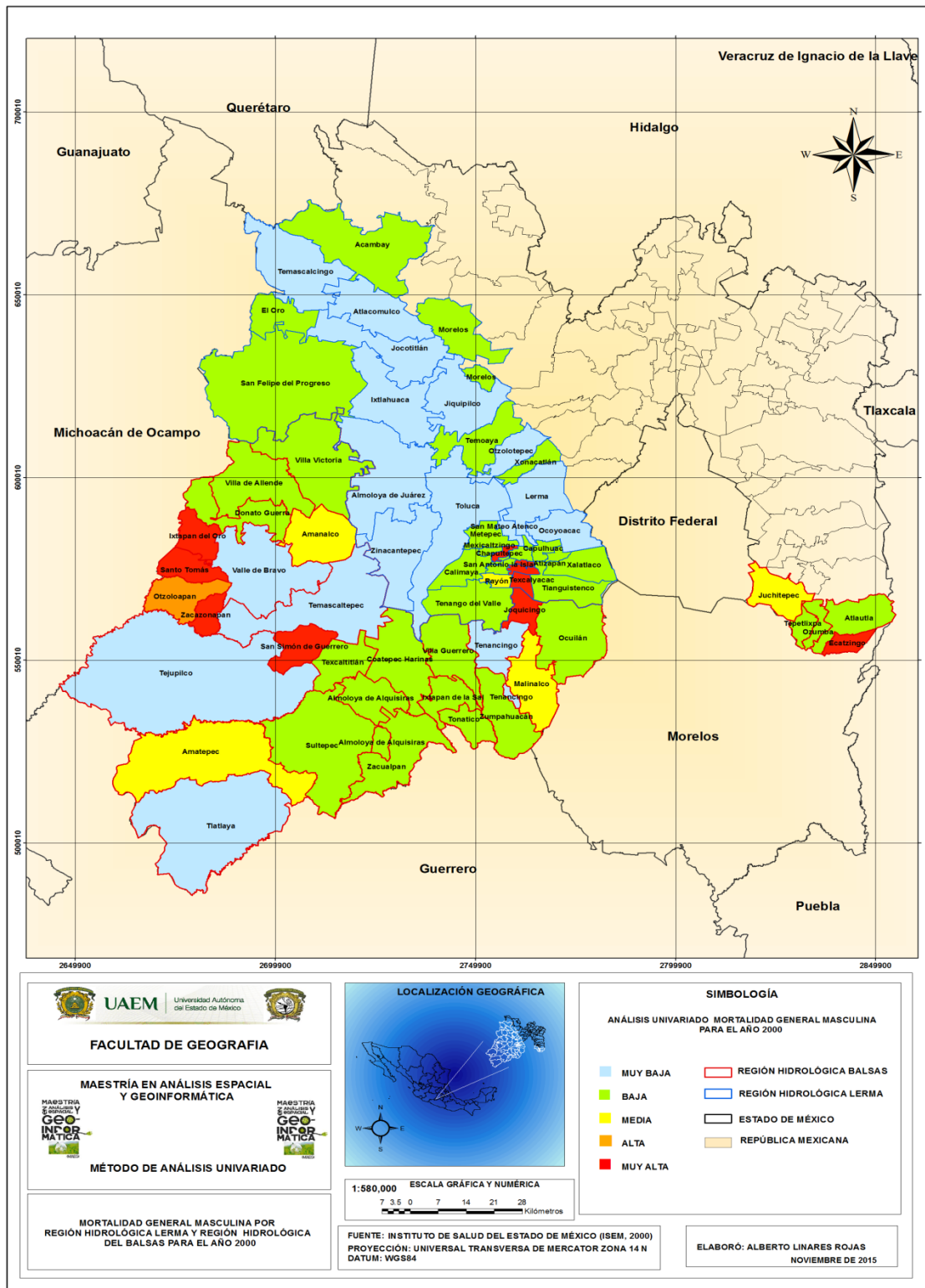
Fuente: Elaboración propia con base a datos del ISEM e INEGI (2000).

**Tabla 25. Regiones hidrológicas Lerma y Balsas Tasa de Mortalidad Masculina para el año 2010, (por 1000 habitantes).**

Municipio	Región H	Tasa general masculina	Municipio	Región H	Tasa general masculina
Texcalyacac	RL	14.76	Otzoloapan	RB	14.61
Atizapán	RL	9.06	Zacazonapan	RB	11.31
Almolya del Río	RL	8.46	Ixtapan del Oro	RB	10.22
Acambay	RL	7.57	San Simón de Guerrero	RB	9.91
Morelos	RL	7.56	Santo Tomás	RB	8.97
Mexicaltzingo	RL	6.89	Sultepec	RB	8.64
Xonacatlán	RL	6.25	Ecatzingo	RB	8.51
Rayón	RL	6.24	Tonatico	RB	7.24
Tianguistenco	RL	5.92	Tlatlaya	RB	7.22
Temascalcingo	RL	5.89	Ixtapan de la Sal	RB	6.90
Capulhuac	RL	5.80	Zacualpan	RB	6.79
Jocotitlán	RL	5.80	Malinalco	RB	6.52
El Oro	RL	5.76	Coatepec Harinas	RB	6.35
Tenango del Valle	RL	5.70	Joquicingo	RB	6.29
Ozumba	RL	5.66	Villa Guerrero	RB	6.25
Chapultepec	RL	5.49	Almolya de Alquisiras	RB	6.21
Calimaya	RL	5.46	Temascaltepec	RB	6.07
Xalatlaco	RL	5.21	Atlautla	RB	6.05
Atlacomulco	RL	5.19	Zumpahuacán	RB	5.91
Ixtlahuaca	RL	5.06	Valle de Bravo	RB	5.74
San Mateo Atenco	RL	5.00	Villa de Allende	RB	5.64
San Felipe del Progreso	RL	4.90	Amatepec	RB	5.63
Jiquipilco	RL	4.90	Amanalco	RB	5.61
Metepec	RL	4.86	Luvianos	RB	5.61
Toluca	RL	4.77	Ocuilán	RB	5.60
Almolya de Juárez	RL	4.76	Donato Guerra	RB	5.52
Lerma	RL	4.74	Juchitepec	RB	5.48
Zinacantepec	RL	4.59	Tejupilco	RB	5.46
San José del Rincón	RL	4.44	Texcaltitlán	RB	5.38
Temoaya	RL	4.28	Tepetlixpa	RB	5.33
Otzolotepec	RL	4.15	Tenancingo	RB	4.70
Ocoyoacac	RL	3.89	Villa Victoria	RB	4.61
San Antonio la Isla	RL	2.85			

Fuente: Elaboración propia con base a datos del ISEM e INEGI (2010)

**Figura 67. Mortalidad Masculina de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2000, por 1000 habitantes.**



Fuente: Elaboración propia con base a datos del ISEM (2000).

**Veracruz de Ignacio de la Llave**

**Querétaro**

**Hidalgo**

**Guanajuato**

**Michoacán de Ocampo**

**Distrito Federal**

**Morelos**

**Puebla**

**Guerrero**

**Tlaxcala**

**Veracruz de Ignacio de la Llave**

**LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA**

**SIMBOLOGÍA**

**ANÁLISIS UNIVARIADO MORTALIDAD GENERAL MASCULINA PARA EL AÑO 2010**

**MUY BAJA** **BAJA** **MEDIA** **ALTA** **MUY ALTA**

**REGIÓN HIDROLÓGICA BALSAS** **REGIÓN HIDROLÓGICA LERMA**

**ESTADO DE MÉXICO** **REPÚBLICA MEXICANA**

**1:580,000** **ESCALA GRÁFICA Y NUMÉRICA**

**7 3.5 0 7 14 21 28** **Kilómetros**

**FUENTE: INSTITUTO DE SALUD DEL ESTADO DE MÉXICO (ISEM, 2010)**

**PROYECCIÓN: UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR ZONA 14 N**

**DATUM: WGS84**

**ELABORÓ: ALBERTO LINARES ROJAS**

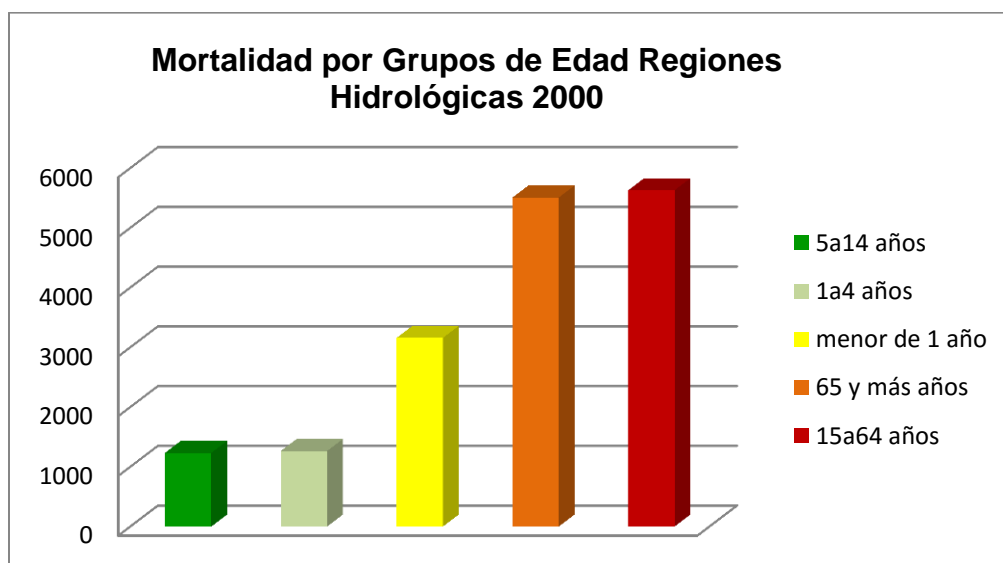
**NOVIEMBRE DE 2015**

165

#### 5.2.4. Mortalidad General por Grupo de edad

En este apartado se muestra la mortalidad general por grupo de edad, para el año 2000 fue: menores de 1 año 3158 casos reportados, 1 a 4 años 1265 casos reportados, 5 a 14 años 1233 casos reportados, 15 a 64 años 5629 casos reportados, 65 y más años 5507 casos reportados, aunque no se están desplegando los datos por municipio, si no a nivel región nos muestra el panorama de los principales padecimientos del universo de estudio (figura 69).

**Figura 69. Casos de Mortalidad General por Grupo de Edad de las Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas para el año 2000.**

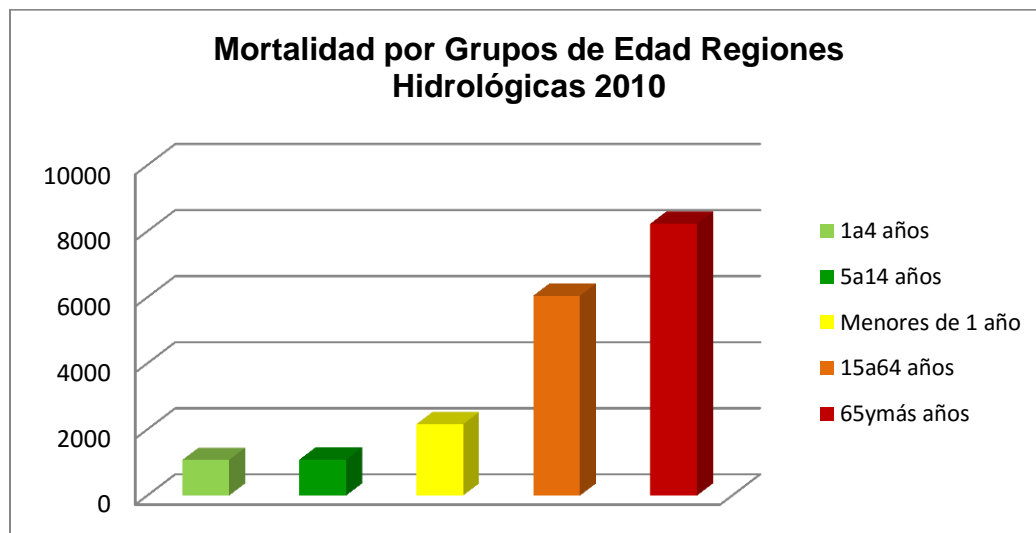


Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2000).

En el año 2010 la morbilidad por grupo de edad fue: menores de 1 año 2159 casos reportados, 1 a 4 años 1079 casos reportados, 5 a 14 años 1088 casos reportados, 15 a 64 años 6050 casos reportados, 65 y más años 8229 casos reportados, aunque no se están desplegando los datos por municipio, si no a nivel región nos muestra el panorama de los principales padecimientos del universo de estudio (figura 70).



**Figura 70. Casos de Mortalidad General por Grupo de Edad de las Regiones Hidrológicas Lerma y Balsas para el año 2010.**



Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2010).

### **Tasa de Mortalidad General por Grupo de Edad Menor a un Año**

A continuación se muestran los valores en tasa, entre los municipios de mayor mortalidad grupo de edad menor a un año para el año 2000 (tabla 26 y figura 71) en la región hidrológica Lerma, podemos mencionar en primer lugar el municipio de Texcalyacac con una tasa de 190.48, seguido del municipio Chapultepec con una tasa 176.06 y en tercer lugar el municipio de Atizapán con 149.43, en contra parte se encuentra el municipio de Jiquipilco con la tasa más baja con 18.21, al paso de una década se dieron cambios, por ejemplo el municipio de Texcalyacac continua ocupando el primer lugar pero ahora con una tasa 138.89, seguido de los municipios de Almoloya del Río y Rayón con una tase de 62.75 y 42.15 respectivamente, en contra parte se encuentra el municipio de San Antonio la Isla con la tasa más baja con 17.37 (tabla 27 y figura 72).

En el caso de la región hidrológica del Balsas entre los municipios de mayor mortalidad para el año 2000 (tabla 28 y figura 71)., podemos mencionar en primer lugar el municipio de Otzoloapan con una tasa de 221.05, seguido del municipio Ixtapan del Oro con una tasa 198.72 y en tercer lugar el municipio de

Zacazonapan con 159.09, en contra parte se encuentra el municipio de Tejupilco con la tasa más baja con 30.45, al paso de una década se dieron cambios, por ejemplo el municipio de San Simón de Guerrero paso a ocupar el primer lugar con una tasa 84.97, seguido de los municipios de Zacazonapan y Ixtapan del Oro con una tase de 75.47 y 70.18 respectivamente, en contra parte se encuentra el municipio de Amatepec con la tasa más baja con 18.94 (tabla 29 y figura 72).

### **Tasa de Mortalidad General por Grupo de Edad de 1 a 4 años**

A continuación se muestran los valores en tasa, entre los municipios de mayor mortalidad grupo de edad de 1 a 4 años para el año 2000 (tabla 26 y figura 73) en la región hidrológica Lerma, podemos mencionar en primer lugar el municipio de Texcalyacac con una tasa de 142.86, seguido del municipio Atizapán con una tasa 74.71 y en tercer lugar el municipio de Chapultepec con 70.42, en contra parte se encuentra el municipio de Xonacatlán con la tasa más baja con 10.17, al paso de una década se dieron cambios, por ejemplo el municipio de Texcalyacac sigue ocupando el primer lugar pero ahora con una tasa 15.92, seguido de los municipios de Chapultepec y Atizapán con una tase de 5.79 y 5.38 respectivamente, en contra parte se encuentra el municipio de Mexicaltzingo con la tasa más baja con 1.06 (tabla 27 y figura 74).

En el caso de la región hidrológica del Balsas entre los municipios de mayor mortalidad para el año 2000 (tabla 28 y figura 73), podemos mencionar en primer lugar el municipio de Otzoloapan con una tasa de 94.74, seguido del municipio Ixtapan del Oro con una tasa 83.33 y en tercer lugar el municipio de San Simón de Guerrero 76.27, en contra parte se encuentra el municipio de Tenancingo con la tasa más baja con 11.66, al paso de una década se dieron cambios, por ejemplo el municipio de Otzoloapan sigue ocupando el primer lugar con una tasa 17.28, seguido de los municipios de Ixtapan del Oro y Ecatzingo con una tase de 9.22 y 7.10 respectivamente, en contra parte se encuentra el municipio de Villa Victoria con la tasa más baja con 1.90 (tabla 29 y figura 74).

### **Tasa de Mortalidad General por Grupo de Edad 5 a 14 años**

A continuación se muestran los valores en tasa, entre los municipios de mayor mortalidad grupo de edad de 5 a 14 años para el año 2000 (tabla 26 y figura 75) en la región hidrológica Lerma, podemos mencionar en primer lugar el municipio de Texcalyacac con una tasa de 142.86, seguido del municipio Atizapán con una tasa 68.97 y en tercer lugar el municipio de Chapultepec con 63.38, en contra parte se encuentra el municipio de Lerma con la tasa más baja con 10.50, al paso de una década se dieron cambios, por ejemplo el municipio de Texcalyacac sigue ocupando el primer lugar con una tasa 5.57, seguido de los municipios de Chapultepec y Atizapán con una tase de 2.50 y 1.88 respectivamente, en contra parte se encuentra el municipio de Mexicaltzingo con la tasa más baja con 0.00 (tabla 27 y figura 76).

En el caso de la región hidrológica del Balsas entre los municipios de mayor mortalidad para el año 2000 (tabla 28 y figura 75), podemos mencionar en primer lugar el municipio de Ixtapan de la Sal con una tasa de 128.21, seguido del municipio San Simón de Guerrero con una tasa 84.75 y en tercer lugar el municipio de Oztoloapan con 84.75, en contra parte se encuentra el municipio de Tejupilco con la tasa más baja con 12.09, al paso de una década se dieron cambios, por ejemplo el municipio de Oztoloapan paso a ocupar el primer lugar con una tasa 6.24, seguido de los municipios de Ixtapan del Oro y Tepetlixpa con una tase de 4.30 y 2.27 respectivamente, en contra parte se encuentra el municipio de Donato Guerra con la tasa más baja con 0.81 (tabla 29 y figura 76).

### **Tasa de Mortalidad General por Grupo de Edad de 15 a 64 años**

A continuación se muestran los valores en tasa, entre los municipios de mayor mortalidad grupo de edad de 15 a 64 años para el año 2000 (tabla 26 y figura 77) en la región hidrológica Lerma, podemos mencionar en primer lugar el municipio de Texcalyacac con una tasa de 142.86, seguido del municipio Atizapán con una tasa 198.85 y en tercer lugar el municipio de Almoloya del Río con 156.25, en contra parte se encuentra el municipio de Oztolotepec con la tasa más baja con 44.37, al paso de una década se dieron cambios, por ejemplo el municipio de Texcalyacac sigue ocupando el primer lugar con una tasa 5.24, seguido de los municipios de Almoloya del Río y Acambay con una tase de 3.91 y 3.61 respectivamente, en contra parte se encuentra el municipio de Rayón con la tasa más baja con 1.74 (tabla 27 y figura 78).

En el caso de la región hidrológica del Balsas entre los municipios de mayor mortalidad para el año 2000 (tabla 28 y figura 77), podemos mencionar en primer lugar el municipio de Almoloya de Alquisiras con una tasa de 262.30, seguido del municipio Ixtapan del Oro con una tasa 243.59 y en tercer lugar el municipio de Oztoloapan con 242.11, en contra parte se encuentra el municipio de Tejupilco con la tasa más baja con 55.08, al paso de una década se dieron cambios, por ejemplo el municipio de Zacazonapan paso a ocupar el primer lugar con una tasa 5.58, seguido de los municipios de Oztoloapan y Ixtapan del Oro con una tase de 5.42 y 4.51 respectivamente, en contra parte se encuentra el municipio de Tepetlixpa con la tasa más baja con 1.87 (tabla 29 y figura 78).

### **Tasa de Mortalidad General por Grupo de Edad de 65 y más años**

A continuación se muestran los valores en tasa, entre los municipios de mayor mortalidad grupo de edad de 65 y más años para el año 2000 (tabla 26 y figura 79) en la región hidrológica Lerma, podemos mencionar en primer lugar el municipio de Atizapán con una tasa de 304.60, seguido del municipio Texcalyacac con una

tasa 285.71 y en tercer lugar el municipio de Almoloya del Río con 192.71, en contra parte se encuentra el municipio de Oztolotepec con la tasa más baja con 43.00, al paso de una década se dieron cambios, por ejemplo el municipio de Texcalyacac paso a ocupar el primer lugar con una tasa 79.47, seguido de los municipios de Atizapán y Mexicaltzingo con una tase de 75.25 y 55.05 respectivamente, en contra parte se encuentra el municipio de Ocoyoacac con la tasa más baja con 26.04 (tabla 27 y figura 80).

En el caso de la región hidrológica del Balsas entre los municipios de mayor mortalidad para el año 2000 (tabla 28 y figura 79), podemos mencionar en primer lugar el municipio de Oztoloapan con una tasa de 368.42, seguido del municipio Almoloya de Alquisiras con una tasa 240.44 y en tercer lugar el municipio de Joquicingo con 203.62, en contra parte se encuentra el municipio de Villa Victoria con la tasa más baja con 47.95, al paso de una década se dieron cambios, por ejemplo el municipio de Oztoloapan sigue ocupando el primer lugar con una tasa 76.23, seguido de los municipios de Zacazonapan y Ixtapan del Oro con una tase de 72.16 y 62.23 respectivamente, en contra parte se encuentra el municipio de Zumpahuacán con la tasa más baja con 26.13 (tabla 29 y figura 80).

**Tabla 26a. Región Hidrológica Lerma Tasa de Mortalidad General por Grupo de Edad para el año 2000, (por 1000 habitantes).**

Municipio	Región H	Tasa General Menor a un Año	Tasa General 1a4 años	Tasa General 5a14 años	Tasa General 15a64 años	Tasa General pob65ymás años
Texcalyacac	RL	190.48	142.86	142.86	416.67	285.71
Chapultepec	RL	176.06	70.42	63.38	77.46	161.97
Atizapán	RL	149.43	74.71	68.97	298.85	304.60
Almoloya del Río	RL	104.17	46.88	62.50	156.25	192.71
Rayón	RL	100.00	61.90	61.90	95.24	128.57
San Antonio la Isla	RL	86.58	43.29	34.63	108.23	134.20
Mexicaltzingo	RL	86.29	30.46	30.46	116.75	172.59
Xalatlaco	RL	63.57	19.56	19.56	80.68	90.46
El Oro	RL	56.01	13.66	27.32	50.55	98.36
Ozumba	RL	52.53	11.67	11.67	58.37	89.49
Acambay	RL	50.40	14.40	19.20	108.00	88.00
Morelos	RL	50.24	18.84	21.98	89.48	130.30
Capulhuac	RL	47.22	30.35	16.86	77.57	97.81
Jocotitlán	RL	46.64	19.73	16.14	73.54	94.17

Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2000).

**Tabla 26b. Región Hidrológica Lerma Tasa de Mortalidad General por Grupo de Edad para el año 2000, (por 1000 habitantes).**

Municipio	Región H	Tasa General Menor a un Año	Tasa General 1a4 años	Tasa General 5a14 años	Tasa General 15a64 años	Tasa General pob65ymás años
Calimaya	RL	45.99	15.77	17.08	78.84	88.04
Tianguistenco	RL	45.88	17.88	16.33	83.98	93.31
San Felipe del Progreso	RL	44.86	15.34	14.76	66.91	48.31
Atlacomulco	RL	41.76	18.06	18.62	69.98	65.46
Temascalcingo	RL	41.14	16.45	14.96	76.29	60.58
Tenango del Valle	RL	39.78	17.45	18.84	81.65	85.14
San Mateo Atenco	RL	39.45	11.48	11.48	54.52	60.98
Toluca	RL	38.17	13.02	12.28	77.54	71.18
Temoaya	RL	37.20	14.99	14.44	73.85	51.08
Lerma	RL	35.16	10.50	10.50	52.51	70.32
Xonacatlán	RL	32.77	10.17	12.43	62.15	55.37
Ixtlahuaca	RL	32.44	19.62	14.33	73.18	52.81
Almoloya de Juárez	RL	32.07	12.97	13.69	74.23	56.58
Zinacantepec	RL	31.18	13.62	12.90	78.14	70.61
Otzolotepec	RL	28.67	11.60	10.92	44.37	43.00
Metepec	RL	26.22	13.71	12.22	72.71	66.45
Ocoyoacac	RL	22.68	12.29	12.29	83.18	80.34
Jiquipilco	RL	18.21	13.84	13.84	68.46	61.18

Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2000).

**Tabla 27a. Región Hidrológica Lerma Tasa de Mortalidad General por Grupo de Edad para el año 2010, (por 1000 habitantes).**

Municipio	Región H	Tasa General Menor a un Año	Tasa General 1a4 años	Tasa General 5a14 años	Tasa General 15a64 años	Tasa General pob65ymás años
Texcalyacac	RL	138.89	15.92	5.57	5.24	79.47
Almoloya del Río	RL	62.75	3.52	1.39	3.91	30.49
Rayón	RL	42.15	1.81	1.14	1.74	45.07
Atizapán	RL	38.17	5.38	1.88	3.25	75.25
Chapultepec	RL	37.23	5.79	2.50	2.92	53.10
Morelos	RL	34.03	4.26	1.49	3.30	38.70
San Mateo Atenco	RL	33.89	4.61	1.86	2.70	29.56
Xonacatlán	RL	32.97	3.42	1.61	2.96	46.40
Acambay	RL	29.97	3.90	1.39	3.61	37.46
San Felipe del Progreso	RL	29.84	2.69	1.13	2.70	34.48
Temascalcingo	RL	29.00	3.92	1.71	2.61	36.37
Toluca	RL	28.42	2.84	1.28	2.27	31.20
Ixtlahuaca	RL	28.34	2.75	1.18	2.46	33.04
Tianguistenco	RL	28.31	3.70	1.53	2.52	44.56
Capulhuac	RL	27.48	3.87	1.31	2.98	52.85
El Oro	RL	27.29	3.44	1.26	2.84	36.91
San José del Rincón	RL	27.25	2.24	0.91	2.15	38.66
Ocoyoacac	RL	26.71	2.86	1.40	1.91	26.04
Zinacantepec	RL	25.89	2.69	1.14	2.35	35.34
Tenango del Valle	RL	25.56	3.28	1.33	2.87	42.53
Atlacomulco	RL	25.23	2.37	0.82	2.59	32.88
Xalatlaco	RL	24.73	3.33	1.21	2.64	38.19

Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2010).

**Tabla 27b. Región Hidrológica Lerma Tasa de Mortalidad General por Grupo de Edad para el año 2010, (por 1000 habitantes).**

Municipio	Región H	Tasa General Menor a un Año	Tasa General 1a4 años	Tasa General 5a14 años	Tasa General 15a64 años	Tasa General pob65ymás años
Ozumba	RL	24.30	3.12	1.46	2.11	30.24
Otzolotepec	RL	24.27	2.45	0.85	2.26	36.45
Temoaya	RL	24.24	2.41	1.27	1.95	38.86
Metepec	RL	24.20	4.09	1.41	2.22	27.97
Almoloya de Juárez	RL	24.07	2.86	1.28	2.27	41.25
Jocotitlán	RL	24.05	3.69	1.50	2.37	37.22
Calimaya	RL	23.48	3.28	1.24	2.20	41.67
Mexicaltzingo	RL	23.15	1.06	0.00	3.59	55.05
Lerma	RL	22.19	2.67	1.18	2.09	30.22
Jiquipilco	RL	21.45	2.78	0.82	2.69	41.68
San Antonio la Isla	RL	17.37	1.41	0.43	1.96	29.62

Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2010).

**Tabla 28a. Región Hidrológica del Balsas Tasa de Mortalidad General por Grupo de Edad para el año 2000, (por 1000 habitantes).**

Municipio	Región H	Tasa General Menor a un Año	Tasa General 1a4 años	Tasa General 5a14 años	Tasa General 15a64 años	Tasa General pob65ymas años
Otzoloapan	RB	221.05	94.74	84.21	242.11	368.42
Ixtapan del Oro	RB	198.72	83.33	128.21	243.59	185.90
Zacazonapan	RB	159.09	68.18	56.82	193.18	193.18
Almoloya de Alquisiras	RB	153.01	49.18	60.11	262.30	240.44
San Simón de Guerrero	RB	135.59	76.27	84.75	177.97	186.44
Ecatzingo	RB	100.00	52.38	57.14	57.14	138.10
Santo Tomás	RB	95.24	58.20	58.20	116.40	158.73
Joquicingo	RB	90.50	45.25	45.25	162.90	203.62
Juchitepec	RB	77.48	26.63	24.21	67.80	125.91
Tonatico	RB	76.58	36.04	36.04	103.60	184.68
Malinalco	RB	62.23	15.02	15.02	72.96	128.76
Amanalco	RB	61.60	16.43	18.48	98.56	80.08
Zumpahuacán	RB	59.52	28.57	28.57	80.95	76.19
Zacualpan	RB	56.89	38.92	38.92	110.78	131.74
Sultepec	RB	56.40	21.34	19.82	57.93	73.17
Donato Guerra	RB	51.84	17.74	20.46	61.39	49.11
Atlautla	RB	50.94	39.62	22.64	79.25	73.58
Coatepec Harinas	RB	50.93	16.20	13.89	85.65	78.70
Amatepec	RB	48.13	24.96	30.30	90.91	133.69
Tepetlixpa	RB	46.05	36.18	39.47	95.39	125.00
Villa Guerrero	RB	45.55	15.91	14.46	60.74	66.52
Villa de Allende	RB	45.50	14.86	14.86	61.28	68.71
Ixtapan de la Sal	RB	44.88	18.23	14.03	60.31	91.16
Villa Victoria	RB	43.30	13.97	15.36	89.85	47.95
Temascaltepec	RB	40.79	15.79	15.79	65.79	68.42
Ocuilán	RB	40.31	21.71	15.50	62.02	103.88
Valle de Bravo	RB	40.07	14.19	14.19	70.95	65.94

Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2000).

**Tabla 28b. Región Hidrológica del Balsas Tasa de Mortalidad General por Grupo de Edad para el año 2000, (por 1000 habitantes).**

Municipio	Región H	Tasa General Menor a un Año	Tasa General 1a4 años	Tasa General 5a14 años	Tasa General 15a64 años	Tasa General pob65ymas años
Tenancingo	RB	37.76	11.66	13.88	58.86	66.63
Tlatlaya	RB	36.59	22.87	19.82	76.22	83.84
Texcaltitlán	RB	35.52	27.32	21.86	112.02	79.23
Tejupilco	RB	30.45	13.88	12.09	55.08	56.43

Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2000).

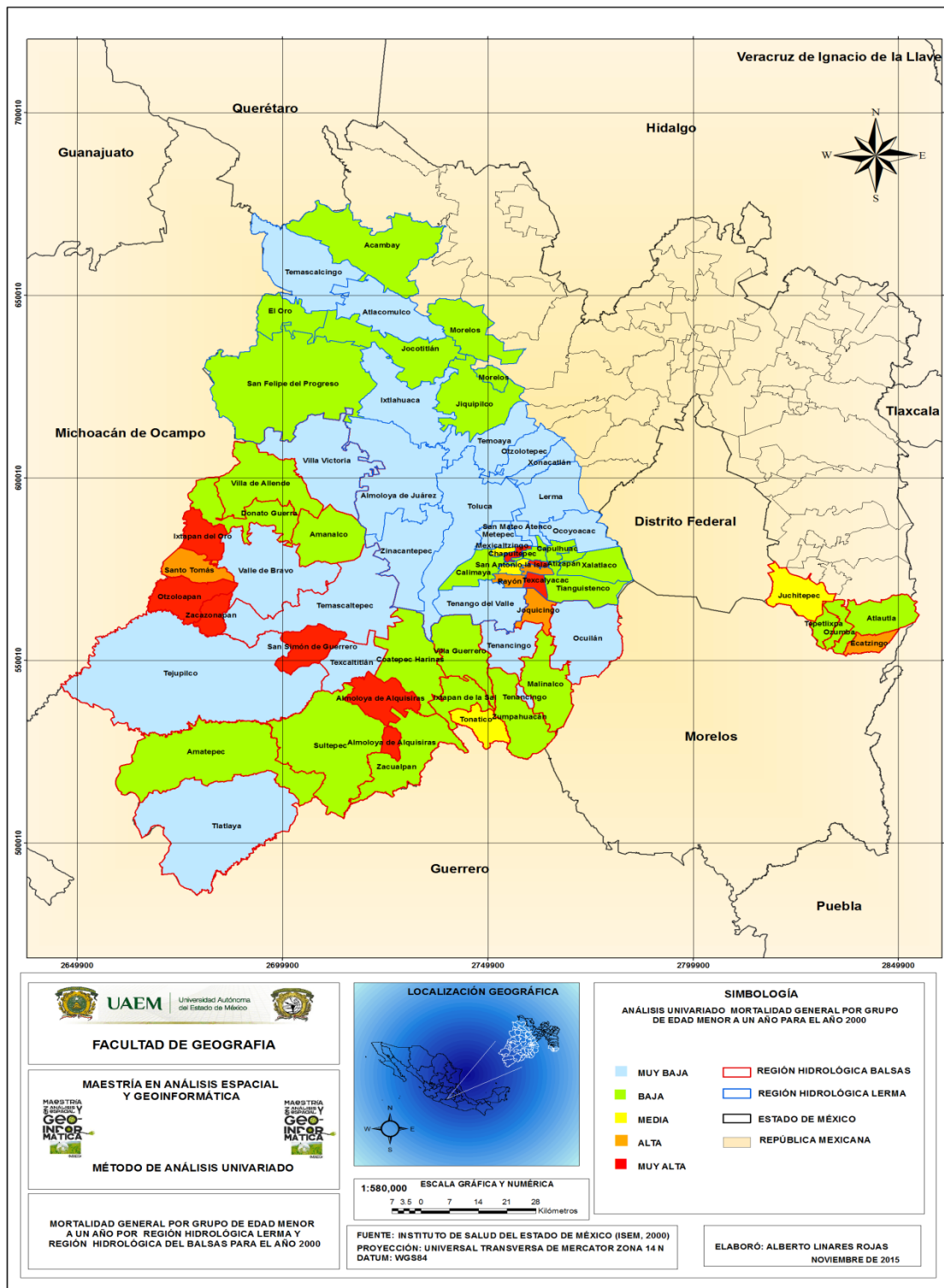
**Tabla 29. Región Hidrológica del Balsas Tasa de Mortalidad General por Grupo de Edad para el año 2010, (por 1000 habitantes).**

Municipio	Región H	Tasa General Menor a un Año	Tasa General 1a4 años	Tasa General 5a14 años	Tasa General 15a64 años	Tasa General pob65ymas años
San Simón de Guerrero	RB	84.97	5.32	2.00	3.35	52.63
Zacazonapan	RB	75.47	4.94	1.09	5.58	72.16
Ixtapan del Oro	RB	70.18	9.22	4.30	4.51	62.23
Tepetlixpa	RB	49.65	5.43	2.27	1.87	36.16
Otzoloapan	RB	49.59	17.28	6.24	5.42	76.23
Ecatzingo	RB	47.12	7.10	2.22	3.81	54.67
Sultepec	RB	47.12	5.87	1.85	3.30	33.51
Santo Tomás	RB	45.69	5.34	1.51	4.38	47.95
Almoleya de Alquisiras	RB	42.40	3.06	1.10	3.14	39.58
Amanalco	RB	38.46	4.26	1.51	3.31	39.49
Zacualpan	RB	38.06	4.54	1.97	2.43	35.63
Coatepec Harinas	RB	36.75	4.17	1.71	2.93	44.60
Joquicingo	RB	35.97	3.42	1.56	2.77	37.29
Ixtapan de la Sal	RB	35.40	4.64	1.62	3.24	44.73
Juchitepec	RB	31.39	2.52	1.04	2.55	41.94
Zumpahuacán	RB	30.69	3.96	1.46	2.27	26.13
Villa Guerrero	RB	30.13	2.57	1.34	2.94	41.03
Donato Guerra	RB	29.76	2.97	0.81	3.11	40.58
Tonatico	RB	28.85	5.46	2.12	4.01	29.85
Luvianos	RB	28.44	3.73	1.54	2.57	36.03
Texcaltitlán	RB	28.04	2.92	1.20	3.01	30.22
Temascaltepec	RB	27.10	2.82	1.16	2.06	44.26
Valle de Bravo	RB	26.61	4.36	1.43	2.65	42.60
Tlatlaya	RB	25.40	6.04	2.12	2.32	36.14
Villa Victoria	RB	25.05	1.90	0.90	3.05	37.28
Malinalco	RB	24.56	3.61	1.62	2.22	38.82
Tejupilco	RB	23.69	3.51	1.34	2.12	34.27
Tenancingo	RB	22.98	2.71	1.08	2.17	37.55
Atlautla	RB	21.15	4.61	1.58	2.79	35.70
Villa de Allende	RB	20.39	3.30	1.18	3.40	33.67
Ocuilán	RB	19.66	2.64	1.09	2.50	33.19
Amatepec	RB	18.94	5.28	1.54	2.14	29.58

Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2010).

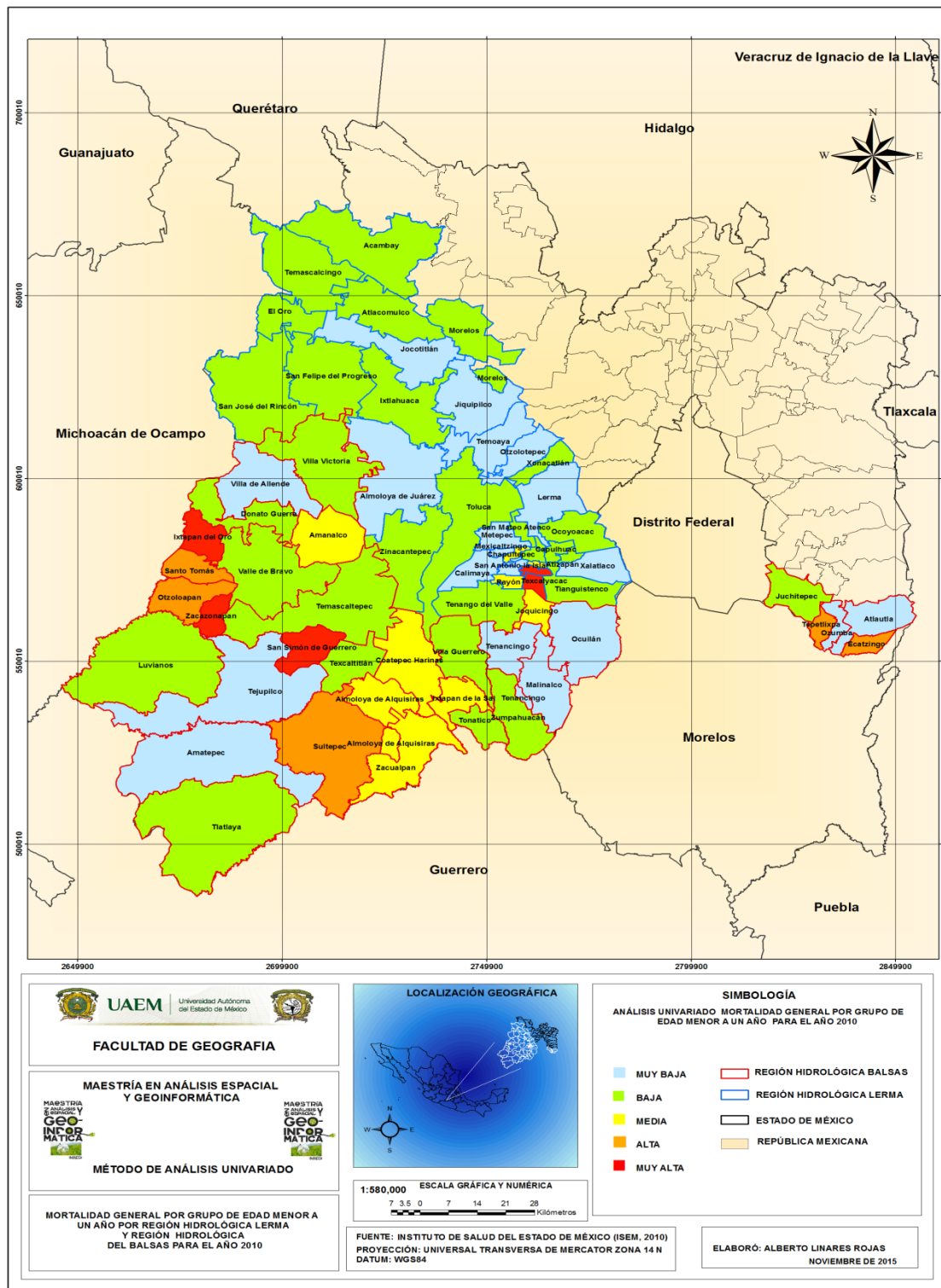


**Figura 71. Mortalidad General por Grupo de Edad menor a un año de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2000, por 1000 habitantes.**



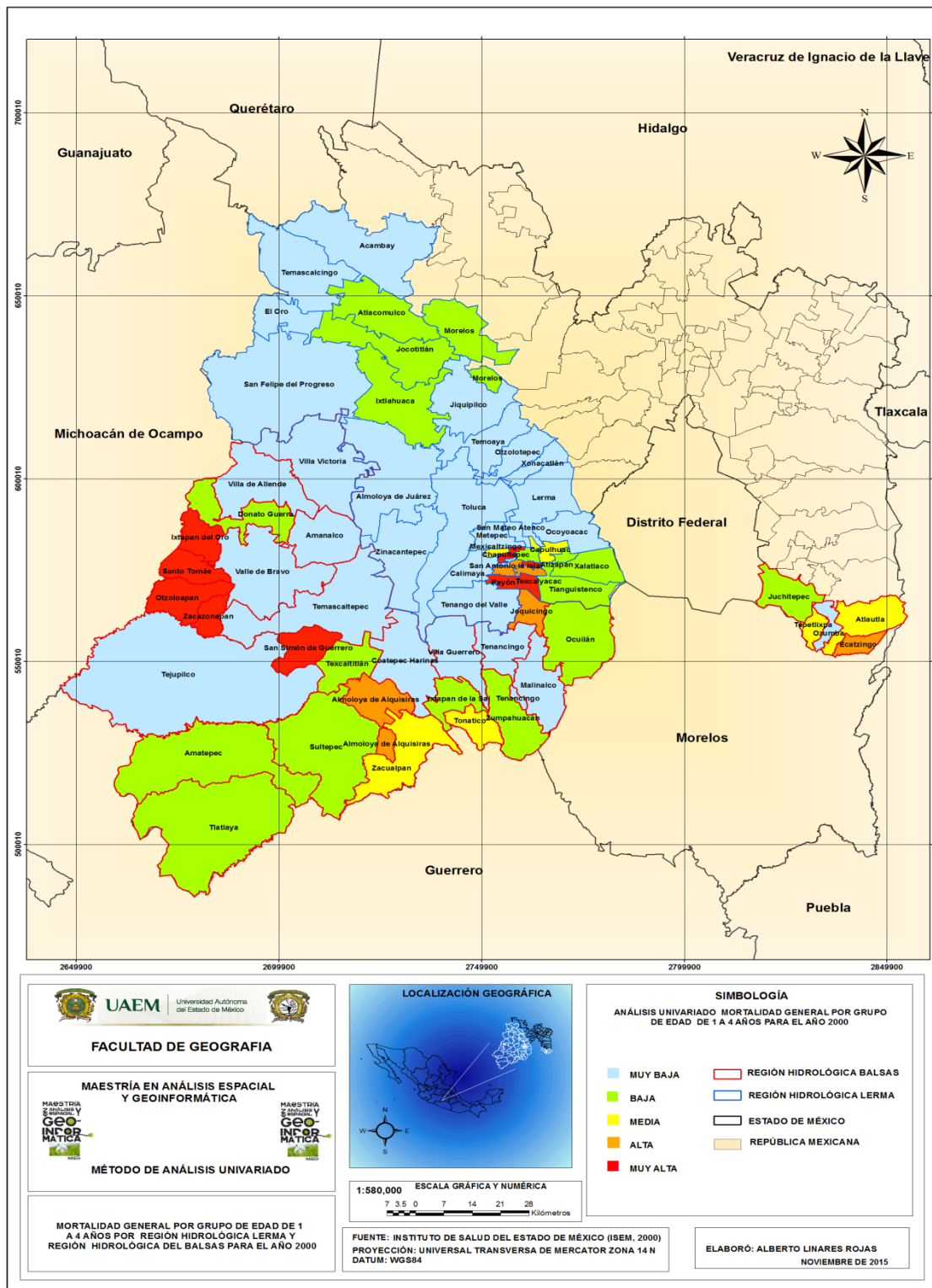
Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM (2000).

**Figura 72. Mortalidad General por Grupo de Edad menor a un año de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2010, por 1000 habitantes.**



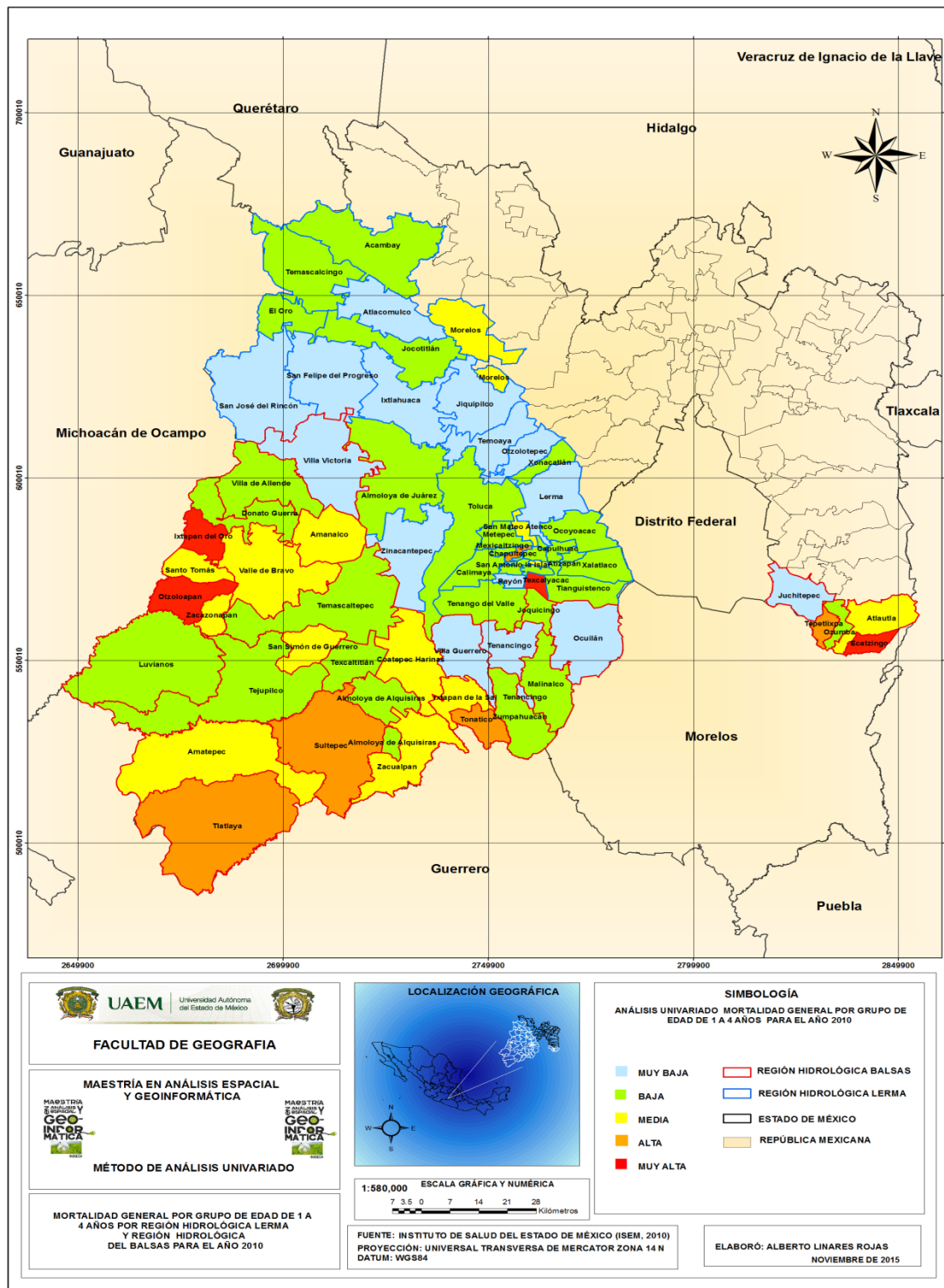
Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM (2010).

**Figura 73. Mortalidad General por Grupo de Edad de 1 a 4 años de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2000, por 1000 habitantes.**



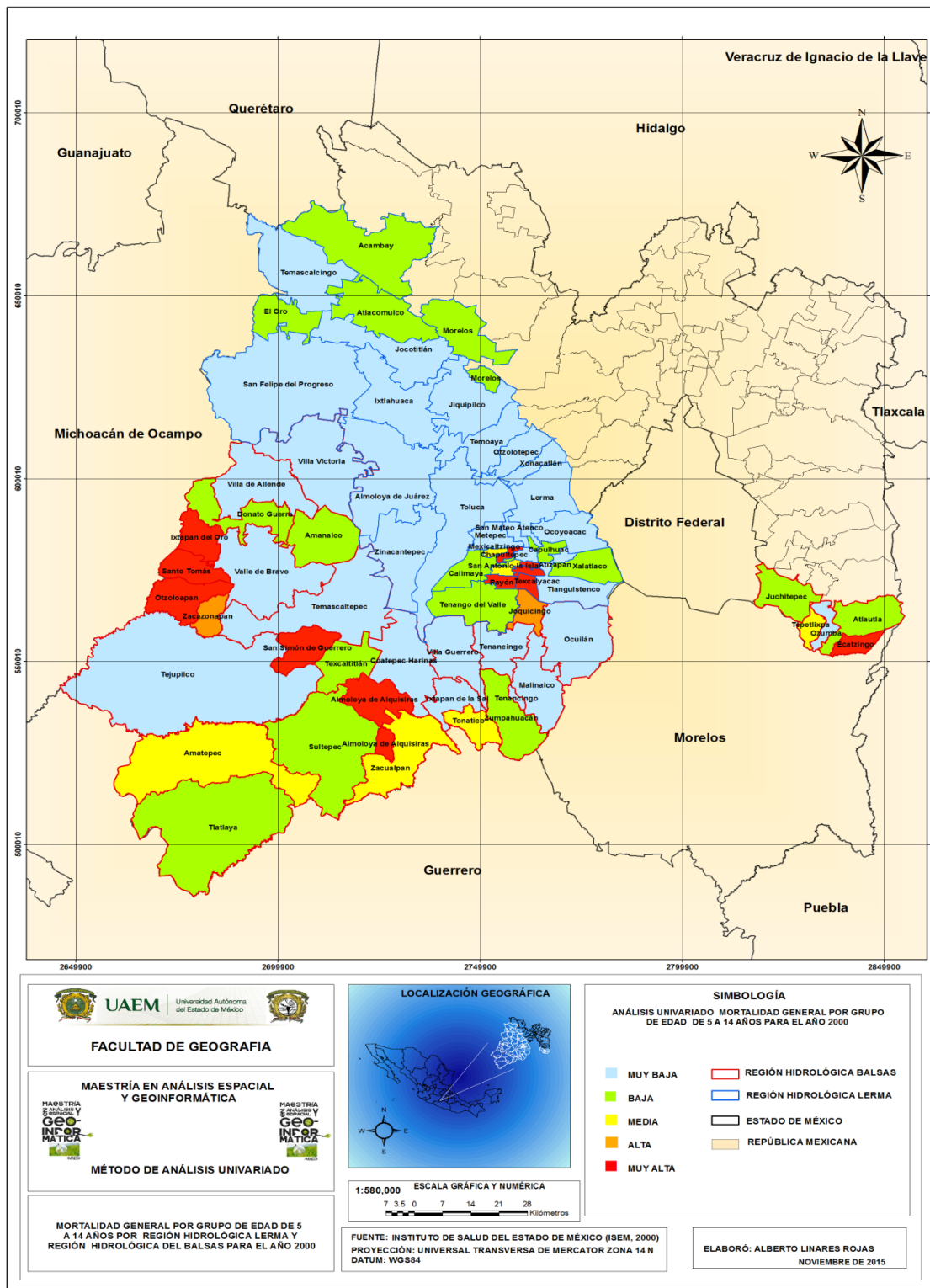
Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM (2000).

**Figura 74. Mortalidad General por Grupo de Edad de 1 a 4 años de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2010, por 1000 habitantes.**



Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM (2010).

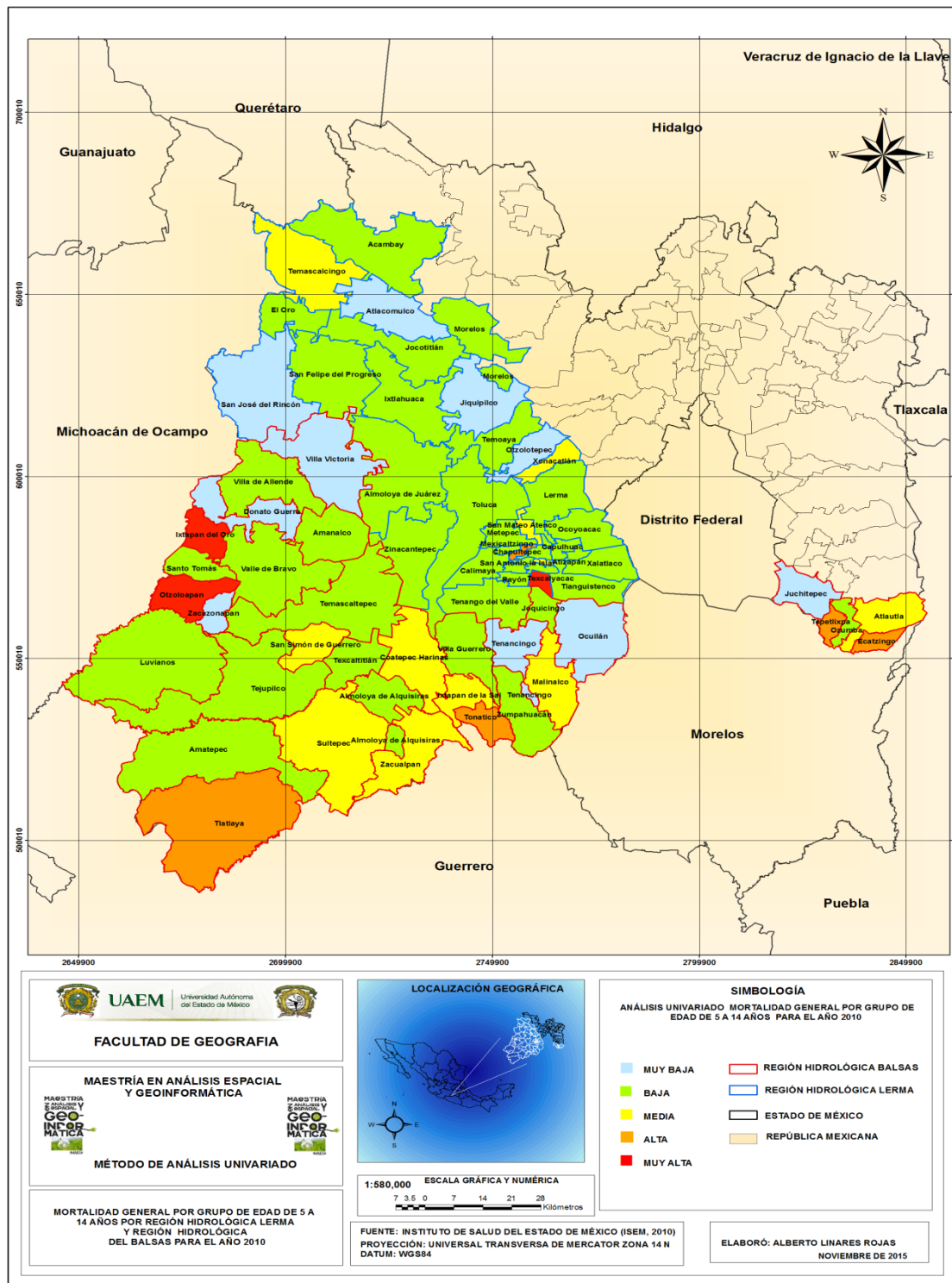
**Figura 75. Mortalidad General por Grupo de Edad de 5 a 14 años de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2000, por 1000 habitantes.**



Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM (2000).

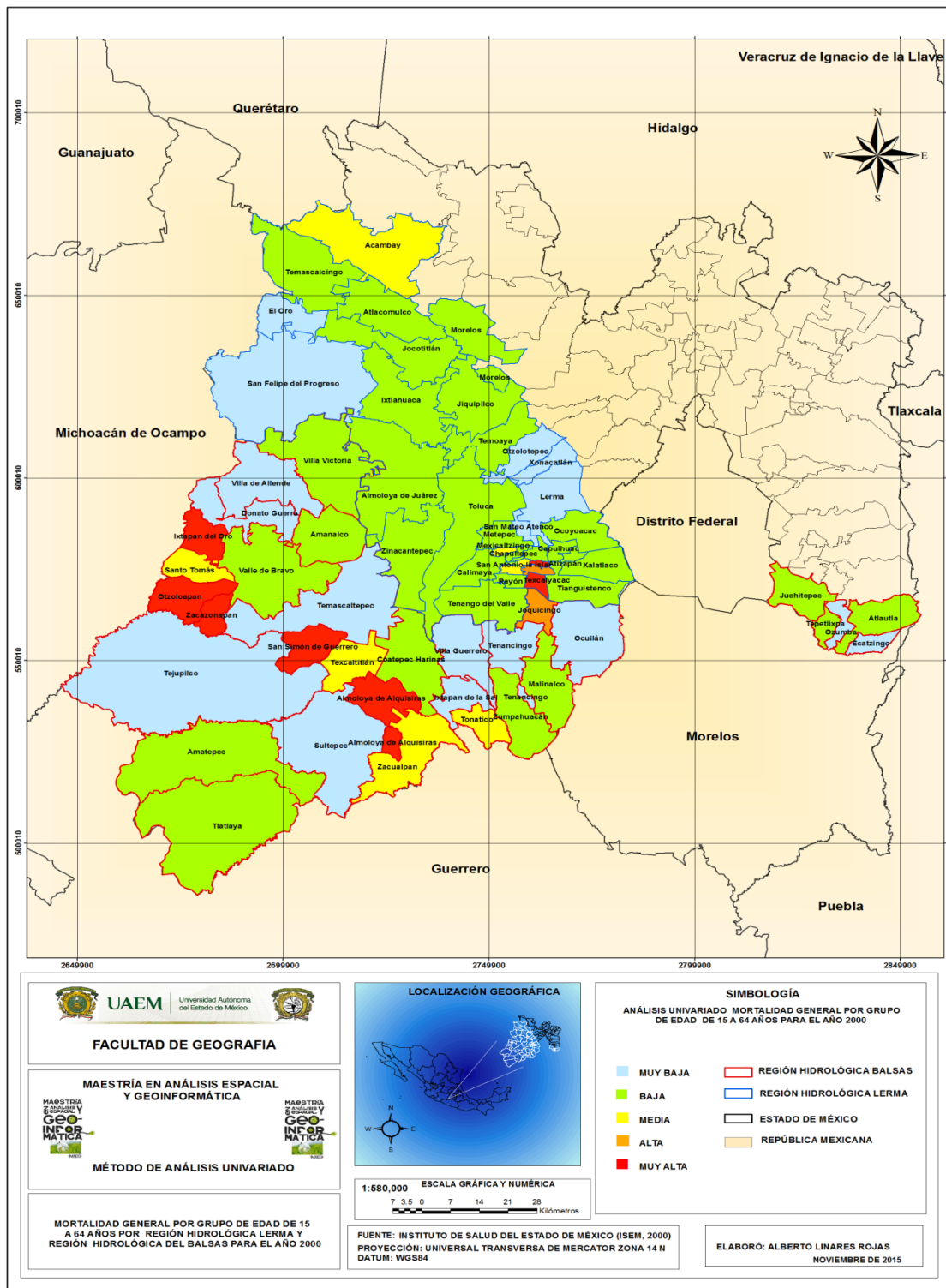


**Figura 76. Mortalidad General por Grupo de Edad de 5 a 14 años de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2010, por 1000 habitantes.**



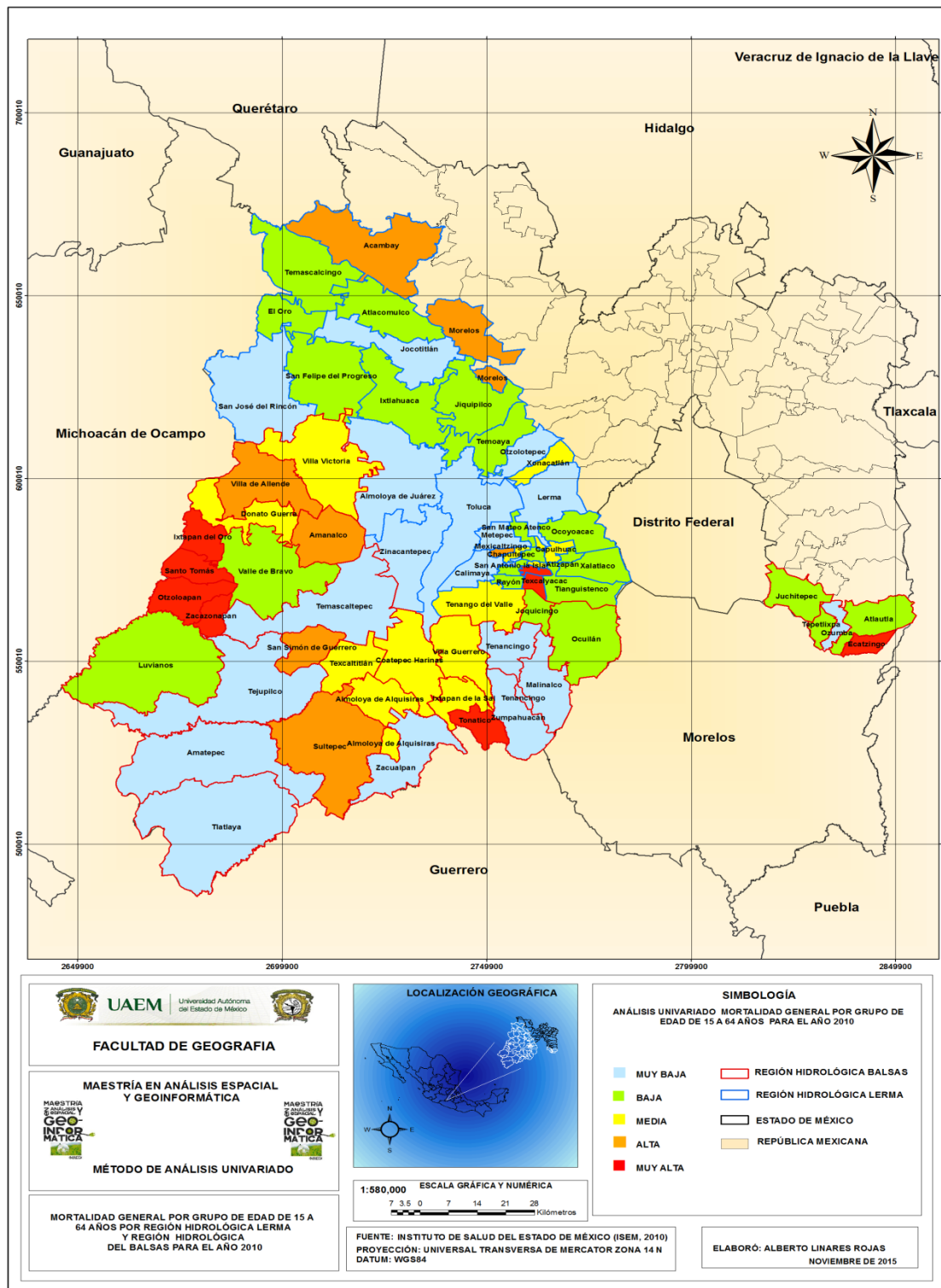
Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM (2010).

**Figura 77. Mortalidad General por Grupo de Edad de 15 a 64 años de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2000, por 1000 habitantes.**



Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM (2000).

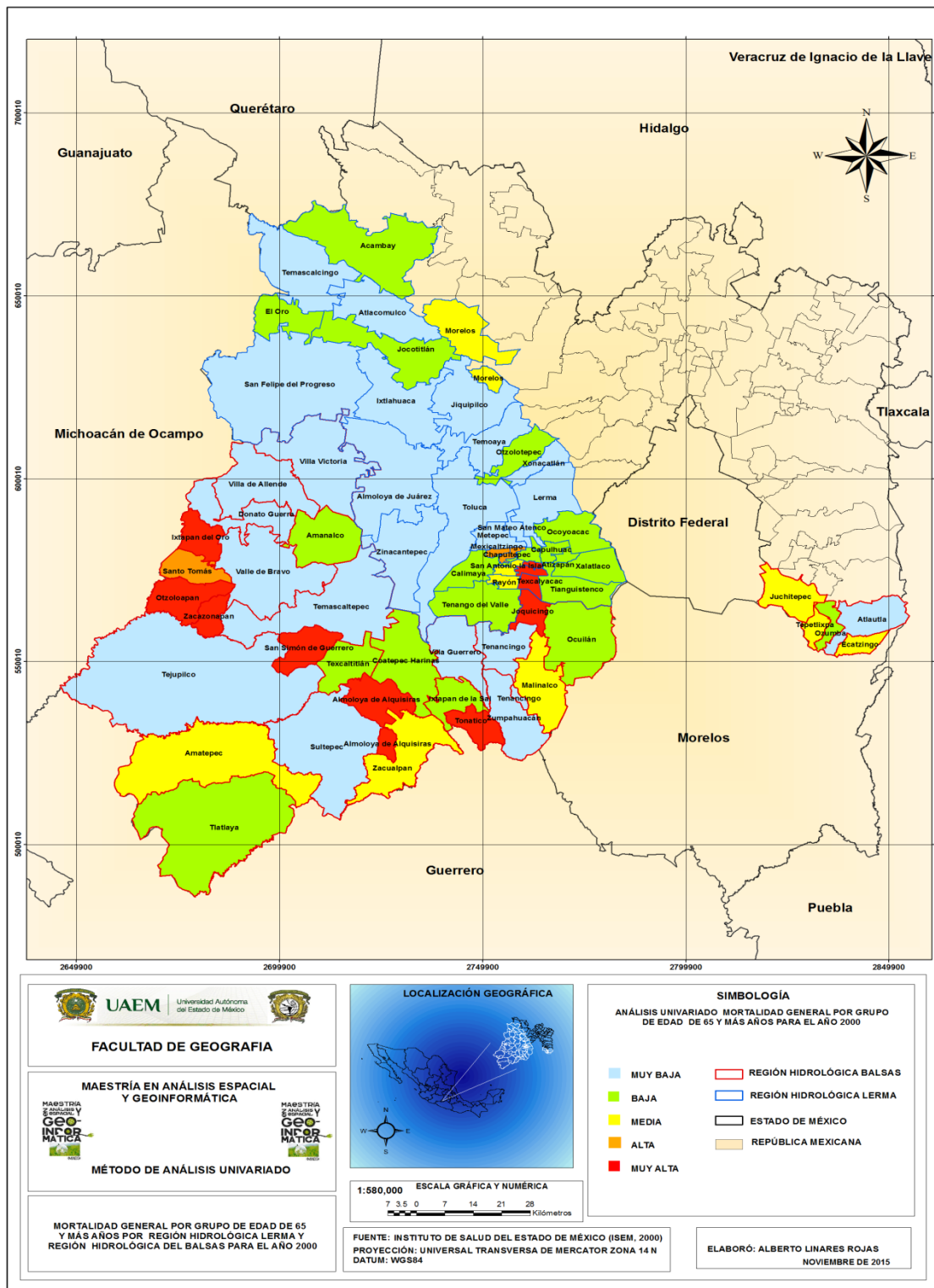
**Figura 78. Mortalidad General por Grupo de Edad de 15 a 64 años de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2010, por 1000 habitantes.**



Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM (2010).

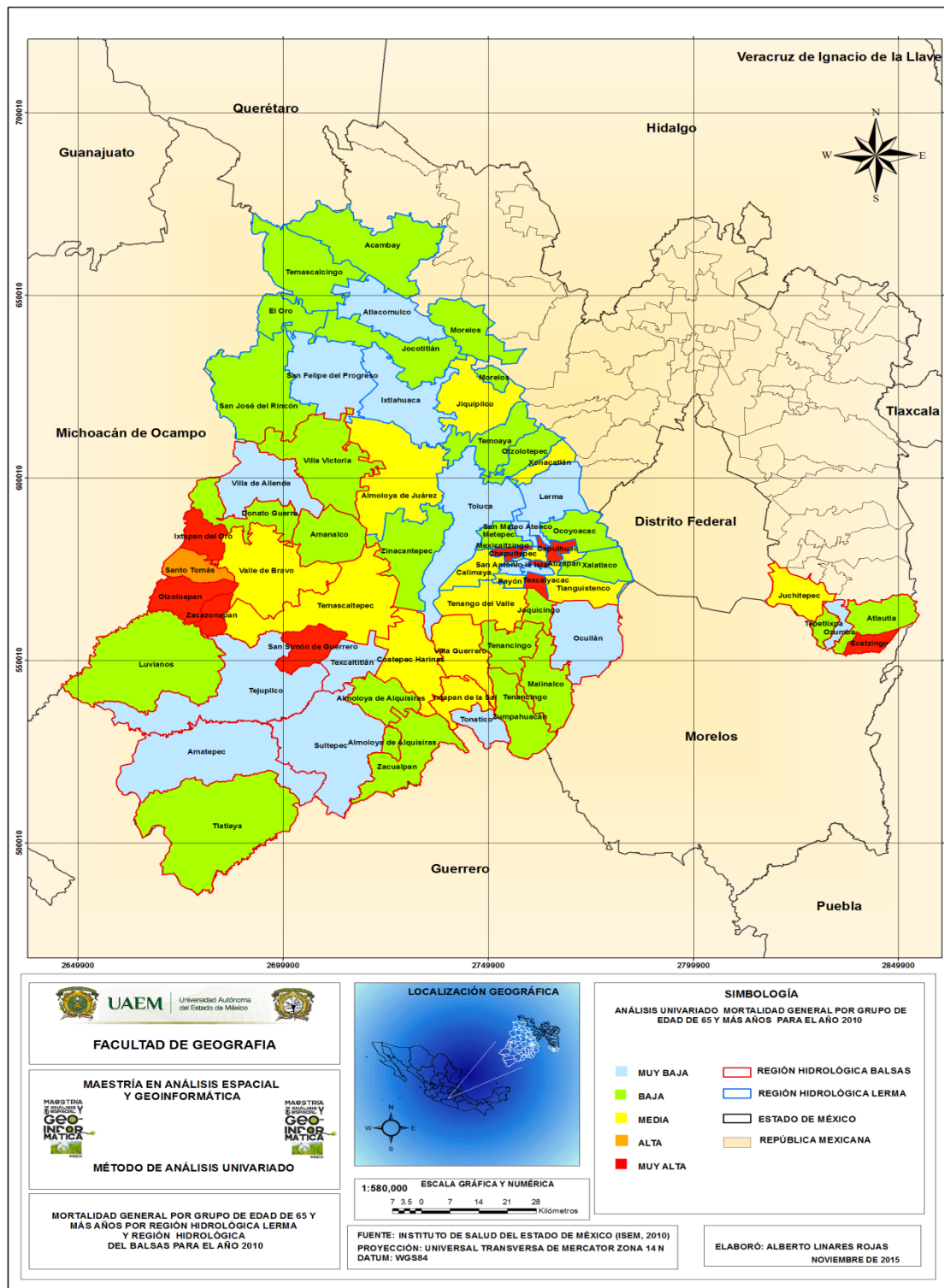


**Figura 79. Mortalidad General por Grupo de Edad de 65 y más años de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2000, por 1000 habitantes.**



Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM (2000).

**Figura 80. Mortalidad General por Grupo de Edad de 65 y más años de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2010, por 1000 habitantes.**



Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM (2010).

### 5.3. Análisis bivariado

#### 5.3.1. Cambios de Morbilidad General en las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas 2000 y 2010.

En esta segunda parte de los resultados, se realizó el análisis bivariado, se identificó el comportamiento de cada municipio de forma general, con respecto a la morbilidad que presenta en los años 2000 y 2010.

Se muestran los municipios de las regiones hidrológicas Lerma y Balsas, en el cual se determinó su comportamiento con base al orden que mostraron en el análisis bivariado de la morbilidad general de los años 2000 y 2010 para cada municipio, (tabla 30a).

**Tabla 30a. Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas, Análisis Bivariado de la Morbilidad General 2000 y 2010.**

Municipio	Región H	Orden	Municipio	Región H	Orden
Atizapán	RL	I	Almoloya de Alquisiras	RB	I
Acambay	RL	II	Tonatico	RB	I
Atlacomulco	RL	II	Zacazonapan	RB	I
El Oro	RL	II	Zacualpan	RB	I
Morelos	RL	II	Zumpahuacán	RB	I
San Felipe del Progreso	RL	II	Coatepec Harinas	RB	II
San José del Rincón	RL	II	Ixtapan de la Sal	RB	II
Xonacatlán	RL	II	Malinalco	RB	II
Almoloya de Juárez	RL	III	Sultepec	RB	II
Calimaya	RL	III	Tejupilco	RB	II
Capulhuac	RL	III	Tenancingo	RB	II
Ixtlahuaca	RL	III	Texcaltitlán	RB	II
Jiquipilco	RL	III	Tlatlaya	RB	II
Jocotitlán	RL	III	Villa Guerrero	RB	II
Lerma	RL	III	Amanalco	RB	III
Metepec	RL	III	Amatepec	RB	III
Ocoyoacac	RL	III	Atlautla	RB	III
Otzolotepec	RL	III	Donato Guerra	RB	III
Ozumba	RL	III	Juchitepec	RB	III
San Mateo Atenco	RL	III	Luvianos	RB	III
Temascalcingo	RL	III	Ocuilán	RB	III
Temoaya	RL	III	Temascaltepec	RB	III
Tenango del Valle	RL	III	Tepetlixpa	RB	III
Tianguistenco	RL	III	Valle de Bravo	RB	III
Toluca	RL	III	Villa de Allende	RB	III

Fuente: Elaboración propia con base a datos del ISEM e INEGI (2000 y 2010).

Tabla 30b. Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas, Análisis Bivariado de la Morbilidad General 2000 y 2010.

Municipio	Región H	Orden	Municipio	Región H	Orden
Xalatlaco	RL	III	Villa Victoria	RB	III
Zinacantepec	RL	III	Ecatzingo	RB	IV
Almoloya del Río	RL	IV	Ixtapan del Oro	RB	IV
Chapultepec	RL	IV	Jiquilingo	RB	IV
Mexicaltzingo	RL	IV	Otzoloapan	RB	IV
Rayón	RL	IV	San Simón de Guerrero	RB	IV
San Antonio la Isla	RL	IV	Santo Tomás	RB	IV
Texcalyacac	RL	IV			

Fuente: Elaboración propia con base a datos del ISEM e INEGI (2000 y 2010).

Los municipios vulnerables en morbilidad general, son los que presentan valores altos en los dos años comparados 2000 y 2010, ubicados en el cuadrante I, los cuales suman 6 de un total 65 municipios, en la Región hidrológica Lerma, se encuentra el municipio de Atizapán, los demás municipios son: Almoloya de Alquisiras, Tonatico, Zacazonapan, Zacualpan y Zumpahuacán, pertenecientes a las Región hidrológica del Balsas (tabla 30a y figura 81).

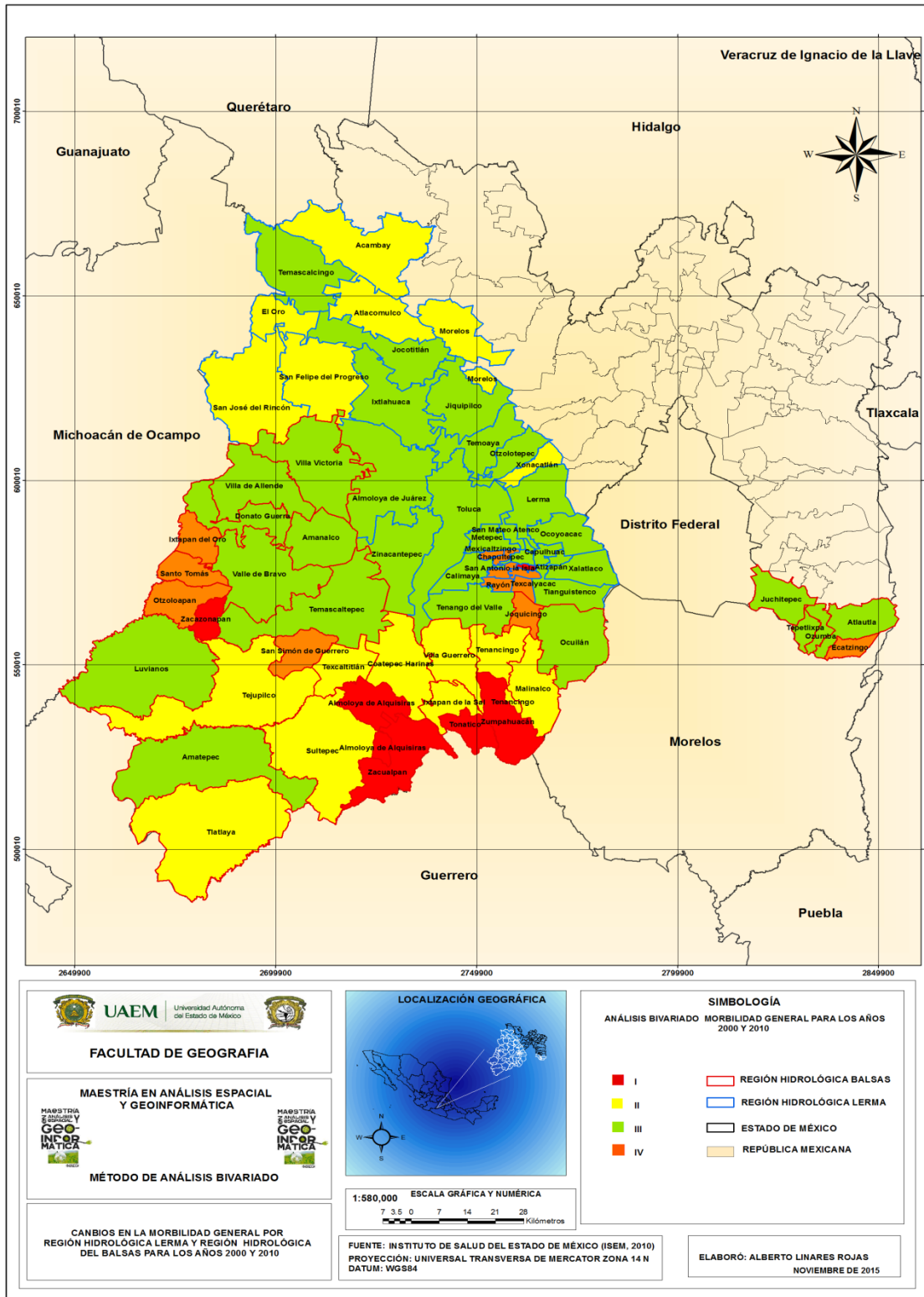
En relación a los municipios que se tienen que priorizar porque presentan valores bajos en el año 2000 y han pasado a ser altos en el 2010, se les considera como vulnerables y se ubican en el cuadrante II, de los cuales suma 16 de un total de 65 municipios, en la Región hidrológica Lerma, se encuentran los municipios de Acambay, Atlacomulco, El Oro, Morelos, San Felipe del Progreso, San José del Rincón y Xonacatlán, los demás municipios son: Coatepec Harinas, Ixtapan de la Sal, Malinalco, Sultepec, Tejupilco, Tenancingo, Texcaltitlán, Tlatlaya y Villa Guerrero, pertenecientes a las Región hidrológica del Balsas (tabla 30a y figura 81).

Con respecto a los municipios con baja vulnerabilidad en morbilidad general, son los que registran valores bajos en los dos años comparados 2000 y 2010, por lo que se ubican en el cuadrante III, de los cuales suman 31 de un total de 65 municipios en la Región hidrológica Lerma, se encuentran los municipios de Almoloya de Juárez, Calimaya, Capulhuac, Ixtlahuaca, Jiquipilco, Jocotitlán,

Lerma, Metepec, Ocoyoacac, Otzolotepec, Ozumba, San Mateo Atenco, Temascalcingo, Temoaya, Tenango del Valle, Tianguistenco, Toluca, Xalatlaco y Zinacantepec, los demás municipios son: Amanalco, Amatepec, Atlautla, Donato Guerra, Juchitepec, Luvianos, Ocuilán, Temascaltepec, Tepetlixpa, Valle de Bravo, Villa de Allende y Villa Victoria, pertenecientes a las Región hidrológica del Balsas (tabla 30a y figura 81).

En relación a los municipios con buen estado en morbilidad general, son los que tenían valores altos para el año 2000 y disminuyeron para el año 2010, por lo que se ubican en el cuadrante IV, de los cuales suman 12 de un total de 65 municipios en la Región hidrológica Lerma, se encuentran los municipios de Almoloya del Río Chapultepec, Mexicaltzingo, Rayón, San Antonio la Isla y Texcalyacac, los demás municipios son: Ecatzingo, Ixtapan del Oro, Joquicingo, Oztoloapan, San Simón de Guerrero, Santo Tomás, pertenecientes a las Región hidrológica del Balsas (tabla 30b y figura 81).

**Figura 81. Cambios en la Morbilidad General 2000-2010.**



Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM (200 y 2010).

### 5.3.2. Morbilidad General Masculina para la Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas

En este apartado se incluye los resultados del análisis bivariado por sexo masculino, se identificó el comportamiento en cada municipio, con respecto a su morbilidad para los años 2000 y 2010.

Se muestran los municipios de las regiones hidrológicas Lerma y Balsas, en el cual el orden que presentaron con base al análisis bivariado de la morbilidad general masculino de los años 2000 y 2010 para cada municipio, (tabla 31).

**Tabla 31. Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas, Análisis Bivariado de la Morbilidad Masculina 2000 y 2010.**

Municipio	Región H	Orden	Municipio	Región H	Orden
Atizapán	RL	I	Ixtapan de la Sal	RB	I
Texcalyacac	RL	I	Otzoloapan	RB	I
Acambay	RL	II	Texcaltitlán	RB	I
El Oro	RL	II	Tonatico	RB	I
Morelos	RL	II	Valle de Bravo	RB	I
Ozumba	RL	II	Zacazonapan	RB	I
San Felipe del Progreso	RL	II	Zacualpan	RB	I
San José del Rincón	RL	II	Coatepec Harinas	RB	II
Xonacatlán	RL	II	Sultepec	RB	II
Almoloya de Juárez	RL	III	Tejupilco	RB	II
Atlacomulco	RL	III	Zumpahuacán	RB	II
Calimaya	RL	III	Almoloya de Alquisiras	RB	III
Capulhuac	RL	III	Amanalco	RB	III
Ixtlahuaca	RL	III	Amatepec	RB	III
Jiquipilco	RL	III	Atlautla	RB	III
Jocotitlán	RL	III	Donato Guerra	RB	III
Lerma	RL	III	Juchitepec	RB	III
Metepec	RL	III	Luvianos	RB	III
Ocoyoacac	RL	III	Malinalco	RB	III
Otzolotepec	RL	III	Ocuilán	RB	III
San Mateo Atenco	RL	III	Temascaltepec	RB	III
Temascalcingo	RL	III	Tenancingo	RB	III
Temoaya	RL	III	Tepetlixpa	RB	III
Tenango del Valle	RL	III	Tlatlaya	RB	III
Tianguistenco	RL	III	Villa de Allende	RB	III
Toluca	RL	III	Villa Guerrero	RB	III
Xalatlaco	RL	III	Villa Victoria	RB	III
Zinacantepec	RL	III	Ecatzingo	RB	IV
Almoloya del Río	RL	IV	Ixtapan del Oro	RB	IV
Chapultepec	RL	IV	Joquicingo	RB	IV
Mexicaltzingo	RL	IV	San Simón de Guerrero	RB	IV
Rayón	RL	IV	Santo Tomás	RB	IV
San Antonio la Isla	RL	IV			

Fuente: Elaboración propia con base a datos del ISEM e INEGI (2000 y 2010).

Los municipios vulnerables en morbilidad general masculina, son los que presentan valores altos en los dos años comparados 2000 y 2010, ubicados en el cuadrante I, los cuales suman 8 de un total 65 municipios, en la Región hidrológica Lerma, se encuentran los municipios de Atizapán y Texcalyacac, los demás municipios son: Ixtapan de la Sal, Oztoloapan, Texcaltitlán, Tonatico, Valle de Bravo, Zacazonapan y Zacualpan, pertenecientes a las Región hidrológica del Balsas (tabla 31 y figura 82).

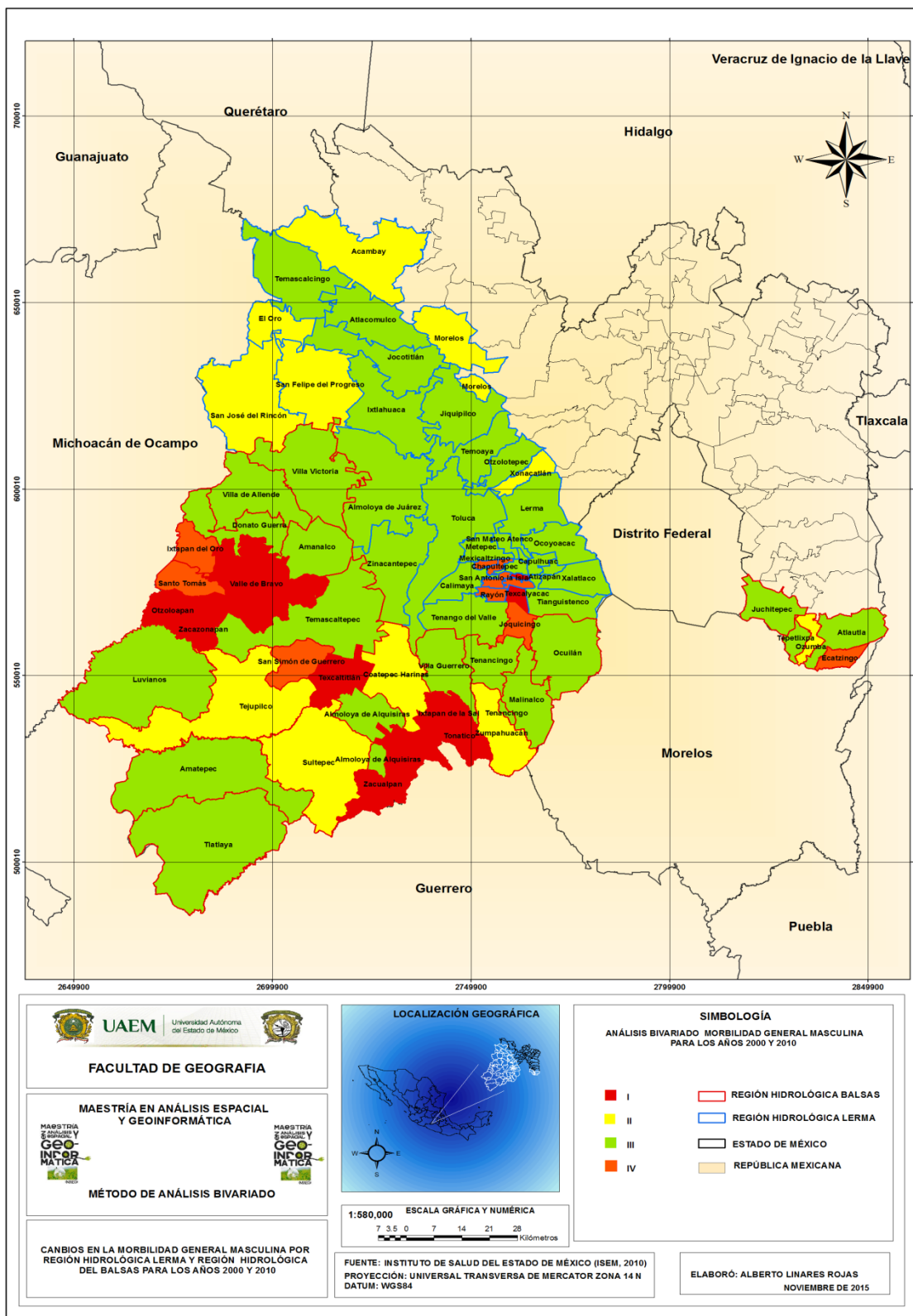
En relación a los municipios que se tienen que priorizar porque presentan valores bajos en el año 2000 y han pasado a ser altos en el 2010, se les considera como vulnerables y se ubican en el cuadrante II, de los cuales suma 11 de un total de 65 municipios, en la Región hidrológica Lerma, se encuentran los municipios de Acambay, El Oro, Morelos, Ozumba, San Felipe del Progreso, San José del Rincón y Xonacatlán, los demás municipios son: Coatepec Harinas, Sultepec, Tejupilco y Zumpahuacán, pertenecientes a las Región hidrológica del Balsas (tabla 31 y figura 82).

Con respecto a los municipios con baja vulnerabilidad en morbilidad general masculina, son los que registran valores bajos en los dos años comparados 2000 y 2010, por lo que se ubican en el cuadrante III, de los cuales suman 36 de un total de 65 municipios en la Región hidrológica Lerma, se encuentran los municipios de Almoloya de Juárez, Atlacomulco, Calimaya, Capulhuac, Ixtlahuaca, Jiquipilco, Jocotitlán, Lerma, Metepec, Ocoyoacac, Otzolotepec, San Mateo Atenco, Temascalcingo, Temoaya, Tenango del Valle, Tianguistenco, Toluca, Xalatlaco y Zinacantepec, los demás municipios son: Almoloya de Alquisiras, Amanalco, Amatepec, Atlautla, Donato Guerra, Juchitepec, Luvianos, Malinalco, Ocuilán, Temascaltepec, Tenancingo, Tepetlixpa, Tlatlaya, Villa de Allende, Villa Guerrero y Villa Victoria, pertenecientes a las Región hidrológica del Balsas (tabla 31 y figura 82).



En relación a los municipios con buen estado en morbilidad general masculina, son los que tenían valores altos para el año 2000 y disminuyeron para el año 2010, por lo que se ubican en el cuadrante IV, de los cuales suman 10 de un total de 65 municipios en la Región hidrológica Lerma, se encuentran los municipios de Almoloya del Río, Chapultepec, Mexicaltzingo, Rayón y San Antonio la Isla, los demás municipios son: Ecatzingo, Ixtapan del Oro, Joquicingo, San Simón de Guerrero y Santo Tomás, pertenecientes a las Región hidrológica del Balsas (tabla 31 y figura 82).

**Figura 82. Cambios en la Morbilidad General Masculina 2000-2010.**



Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM (200 y 2010).

### 5.3.3. Morbilidad General Femenina para la Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas

En este apartado se incluye los resultados del análisis bivariado por sexo femenina, se identificó el comportamiento en cada municipio, con respecto a su morbilidad para los años 2000 y 2010.

Se muestran los municipios de las regiones hidrológicas Lerma y Balsas, en el cual el orden que mostraron con base al análisis bivariado de la morbilidad general femenina de los años 2000 y 2010 para cada municipio (tabla 32).

**Tabla 32. Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas, Análisis Bivariado de la Morbilidad Femenina 2000 y 2010.**

Municipio	Región H	Orden	Municipio	Región H	Orden
Acambay	RL	I	Ixtapan de la Sal	RB	I
Atizapán	RL	I	Tonatico	RB	I
El Oro	RL	I	Zacazonapan	RB	I
Atlacomulco	RL	II	Zacualpan	RB	I
Jiquipilco	RL	II	Almoloya de Alquisiras	RB	II
Morelos	RL	II	Coatepec Harinas	RB	II
San Felipe del Progreso	RL	II	Juchitepec	RB	II
San José del Rincón	RL	II	Luvianos	RB	II
Xonacatlán	RL	II	Malinalco	RB	II
Almoloya de Juárez	RL	III	Sultepec	RB	II
Calimaya	RL	III	Tejupilco	RB	II
Capulhuac	RL	III	Tenancingo	RB	II
Ixtlahuaca	RL	III	Texcaltitlán	RB	II
Jocotitlán	RL	III	Tlatlaya	RB	II
Lerma	RL	III	Villa Guerrero	RB	II
Metepec	RL	III	Zumpahuacán	RB	II
Ocoyoacac	RL	III	Amanalco	RB	III
Otzolotepec	RL	III	Amatepec	RB	III
Ozumba	RL	III	Atlautla	RB	III
San Mateo Atenco	RL	III	Donato Guerra	RB	III
Temascalcingo	RL	III	Ocuilán	RB	III
Temoaya	RL	III	Temascaltepec	RB	III
Tenango del Valle	RL	III	Villa de Allende	RB	III
Tianguistenco	RL	III	Ecatzingo	RB	IV
Toluca	RL	III	Ixtapan del Oro	RB	IV
Zinacantepec	RL	III	Joquicingo	RB	IV
Almoloya del Río	RL	IV	Otzolopan	RB	IV
Chapultepec	RL	IV	San Simón de Guerrero	RB	IV
Mexicaltzingo	RL	IV	Santo Tomás	RB	IV
Rayón	RL	IV	Tepetlixpa	RB	IV
San Antonio la Isla	RL	IV	Valle de Bravo	RB	IV
Texcalyacac	RL	IV	Villa Victoria	RB	IV
Xalatlaco	RL	IV			

Fuente: Elaboración propia con base a datos del ISEM e INEGI (2000 y 2010).

Los municipios vulnerables en morbilidad general femenina, son los que presentan valores altos en los dos años comparados 2000 y 2010, ubicados en el cuadrante I, los cuales suman 7 de un total 65 municipios, en la Región hidrológica Lerma, se encuentran los municipios de Acambay, Atizapán y El Oro, los demás municipios son: Ixtapan de la Sal, Tonatico, Zacazonapan y Zacualpan, pertenecientes a las Región hidrológica del Balsas (tabla 33 y figura 83).

En relación a los municipios que se tienen que priorizar porque presentan valores bajos en el año 2000 y han pasado a ser altos en el 2010, se les considera como vulnerables y se ubican en el cuadrante II, de los cuales suma 18 de un total de 65 municipios, en la Región hidrológica Lerma, se encuentran los municipios de Almoloya de Alquisiras, Coatepec Harinas, Juchitepec, Luvianos, Malinalco, Sultepec, Tejupilco, Tenancingo, Texcaltitlán, Tlatlaya, Villa Guerrero y Zumpahuacán, pertenecientes a las Región hidrológica del Balsas (tabla 33 y figura 83).

Con respecto a los municipios con baja vulnerabilidad en morbilidad general femenina, son los que registran valores bajos en los dos años comparados 2000 y 2010, por lo que se ubican en el cuadrante III, de los cuales suman 24 de un total de 65 municipios en la Región hidrológica Lerma, se encuentran los municipios de Almoloya de Juárez, Calimaya, Capulhuac, Ixtlahuaca, Jocotitlán, Lerma, Metepec, Ocoyoacac, Otzolotepec, Ozumba, San Mateo Atenco, Temascalcingo, Temoaya, Tenango del Valle, Tianguistenco, Toluca y Zinacantepec, los demás municipios son: Amanalco, Amatepec, Atlautla, Donato Guerra, Ocuilán, Temascaltepec y Villa de Allende, pertenecientes a las Región hidrológica del Balsas (tabla 33 y figura 83).

En relación a los municipios con buen estado en morbilidad general femenina, son los que tenían valores altos para el año 2000 y disminuyeron para el año 2010, por lo que se ubican en el cuadrante IV, de los cuales suman 16 de un total de 65 municipios en la Región hidrológica Lerma, se encuentran los municipios de

Almoloya del Río, Chapultepec, Mexicaltzingo, Rayón, San Antonio la Isla, Texcalyacac y Xalatlaco, los demás municipios son: Ecatzingo, Ixtapan del Oro, Joquicingo, Oztoloapan, San Simón de Guerrero, Santo Tomás, Tepetlixpa, Valle de Bravo, Villa Victoria, pertenecientes a las Región hidrológica del Balsas (tabla 33 y figura 83).

**VERACRUZ DE IGNACIO DE LA LLAVE**

**QUERÉTARO**

**HIDALGO**

**GUANAJUATO**

**MICHOACÁN DE OCAMPO**

**TLAXCALA**

**DISTRITO FEDERAL**

**MORELOS**

**PUEBLA**

**GUERRERO**

**VERACRUZ DE IGNACIO DE LA LLAVE**

**LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA**

**SIMBOLOGÍA**

**ANÁLISIS BIVARIADO MORBILIDAD GENERAL FEMENINA PARA LOS AÑOS 2000 Y 2010**

**FACULTAD DE GEOGRAFÍA**

**MAESTRÍA EN ANÁLISIS ESPACIAL Y GEOINFORMÁTICA**

**MÉTODO DE ANÁLISIS BIVARIADO**

**CANBIOS EN LA MORBILIDAD GENERAL FEMENINA POR REGIÓN HIDROLÓGICA LERMA Y REGIÓN HIDROLÓGICA DEL BALSAS PARA LOS AÑOS 2000 Y 2010**

**FUENTE: INSTITUTO DE SALUD DEL ESTADO DE MÉXICO (ISEM, 2010)**

**PROYECCIÓN: UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR ZONA 14 N**

**DATUM: WGS84**

**ELABORÓ: ALBERTO LINARES ROJAS**

**NOVIEMBRE DE 2015**

196

#### 5.4.1. Mortalidad General para la Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas

Continuando con la segunda parte de los resultados, se realizó el análisis bivariado, donde se identificó el comportamiento de cada municipio de forma general, con respecto a la mortalidad que presenta en los años 2000 y 2010.

Se muestran los municipios de las regiones hidrológicas Lerma y Balsas, en el cual se determinó su comportamiento con base al orden que mostraron en el resultado del análisis bivariado de los años 2000 y 2010 para cada municipio (tabla 33).

**Tabla 33. Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas, Análisis bivariado de la Mortalidad General 2000 y 2010.**

Municipio	Región H	Orden	Municipio	Región H	Orden
Almoloya del Río	RL	I	Almoloya de Alquisiras	RB	I
Atizapán	RL	I	Ecatzingo	RB	I
Chapultepec	RL	I	Ixtapan del Oro	RB	I
Mexicaltzingo	RL	I	Otzoalpan	RB	I
Morelos	RL	I	San Simón de Guerrero	RB	I
Texcalyacac	RL	I	Santo Tomás	RB	I
Acambay	RL	II	Tonatico	RB	I
Capulhuac	RL	II	Zacazonapan	RB	I
Almoloya de Juárez	RL	III	Zacualpan	RB	I
Atlacomulco	RL	III	Amanalco	RB	II
Calimaya	RL	III	Coatepec Harinas	RB	II
El Oro	RL	III	Ixtapan de la Sal	RB	II
Ixtlahuaca	RL	III	Luvianos	RB	II
Jiquipilco	RL	III	Sultepec	RB	II
Jocotitlán	RL	III	Tlatlaya	RB	II
Lerma	RL	III	Amatepec	RB	III
Metepec	RL	III	Atlautila	RB	III
Ocoyoacac	RL	III	Donato Guerra	RB	III
Otzolotepec	RL	III	Juchitepec	RB	III
Ozumba	RL	III	Malinalco	RB	III
San Felipe del Progreso	RL	III	Ocuilán	RB	III
San José del Rincón	RL	III	Tejupilco	RB	III
San Mateo Atenco	RL	III	Temascaltepec	RB	III
Temascalcingo	RL	III	Tenancingo	RB	III
Temoaya	RL	III	Tepetlixpa	RB	III
Tenango del Valle	RL	III	Texcaltitlán	RB	III
Tianguistenco	RL	III	Valle de Bravo	RB	III

Fuente: Elaboración propia con base a datos del ISEM e INEGI (2000 y 2010).

Tabla 33b. Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas, Análisis bivariado de la Mortalidad General 2000 y 2010.

Municipio	Región H	Orden	Municipio	Región H	Orden
Toluca	RL	III	Villa de Allende	RB	III
Xalatlaco	RL	III	Villa Guerrero	RB	III
Xonacatlán	RL	III	Villa Victoria	RB	III
Zinacantepec	RL	III	Joquicingo	RB	IV
Rayón	RL	IV	Zumpahuacán	RB	IV
San Antonio la Isla	RL	IV			

Fuente: Elaboración propia con base a datos del ISEM e INEGI (2000 y 2010).

Los municipios vulnerables en mortalidad general, son los que presentan valores altos en los dos años comparados 2000 y 2010, ubicados en el cuadrante I, los cuales suman 15 de un total 65 municipios, en la Región hidrológica Lerma, se encuentra el municipio de Almoloya del Río, Atizapán, Chapultepec, Mexicaltzingo, Morelos y Texcalyacac, los demás municipios son Almoloya de Alquisiras, Ecatingo, Ixtapan del Oro, Oztoloapan, San Simón de Guerrero, Santo Tomás, Tonatico, Zacazonapan, Zacualpan y Amanalco, pertenecientes a las Región hidrológica del Balsas (tabla 33a y figura 84).

En relación a los municipios que se tienen que priorizar porque presentan valores bajos en el año 2000 y han pasado a ser altos en el 2010, se les considera como vulnerables y se ubican en el cuadrante II, de los cuales suma 8 de un total de 65 municipios, en la Región hidrológica Lerma, se encuentran los municipios de Acambay y Capulhuac, los demás municipios son: Amanalco, Coatepec Harinas, Ixtapan de la Sal, Luvianos, Sultepec y Tlatlaya, pertenecientes a las Región hidrológica del Balsas (tabla 33a y figura 84).

Con respecto a los municipios con baja vulnerabilidad en mortalidad general, son los que registran valores bajos en los dos años comparados 2000 y 2010, por lo que se ubican en el cuadrante III, de los cuales suman 38 de un total de 65 municipios en la Región hidrológica Lerma, se encuentran los municipios de Almoloya de Juárez, Atlacomulco, Calimaya, El Oro, Ixtlahuaca, Jiquipilco, Jocotitlán, Lerma, Metepec, Ocoyoacac, Oztolotepec, Ozumba, San Felipe del



Progreso, San José del Rincón, San Mateo Atenco, Temascalcingo, Temoaya, Tenango del Valle, Tianguistenco Toluca, Xalatlaco, Xonacatlán y Zinacantepec, los demás municipios son: Amatepec, Atlautla, Donato Guerra, Juchitepec, Malinalco, Ocuilán, Tejupilco, Temascaltepec, Tenancingo, Tepetlixpa, Texcaltitlán, Valle de Bravo, Villa de Allende, Villa Guerrero y Villa Victoria, pertenecientes a las Región hidrológica del Balsas (tabla 33a y figura 84).

En relación a los municipios con buen estado en mortalidad general, son los que tenían valores altos para el año 2000 y disminuyeron para el año 2010, por lo que se ubican en el cuadrante IV, de los cuales suman 4 de un total de 65 municipios en la Región hidrológica Lerma, se encuentran los municipios Joquicingo y Zumpahuacán, pertenecientes a las Región hidrológica del Balsas (tabla 33b y figura 84).

**Veracruz de Ignacio de la Llave**

**Querétaro**

**Guanajuato**

**Hidalgo**

**Michoacán de Ocampo**

**Tlaxcala**

**Distrito Federal**

**Morelos**

**Puebla**

**Guerrero**

**Acambay**

**Temascalcingo**

**El Oro**

**Atzacmulco**

**Jocotitlán**

**San Felipe del Progreso**

**San José del Rincón**

**Ixtlahuaca**

**Jiquipitlo**

**Temoaya**

**Ocotlán**

**Konecatlán**

**Lerma**

**Toluca**

**San Mateo Atenco**

**Ocoyoacac**

**Metepec**

**Mexicaltzingo**

**Capulhuac**

**San Antonio la Huasteca**

**Xaltlaque**

**Calimaya**

**Rayón Necaxayacac**

**Tiangulstenco**

**Tenango del Valle**

**Jiquitingo**

**Ocuilán**

**Tenancingo**

**Villa Guerrero**

**Coatepec**

**Marina**

**Malinalco**

**Tenancingo**

**Tonatico**

**Zumpahuacán**

**Almoloya de Alquisiras**

**Sultepec**

**Almoloya de Alquisiras**

**Zacualpan**

**Amatepec**

**Tlatlaya**

**Luvianos**

**Zacazonapan**

**Otzoapan**

**Santo Tomás**

**Ixtapan del Oro**

**Donato Guerra**

**Villa de Allende**

**Almoloya de Juárez**

**Zinacantan**

**Temascaltepec**

**San Simón de Guerrero**

**Tejupitlán**

**Texcatitlán**

**Coatepec**

**Marina**

**Almoloya de Alquisiras**

**Sultepec**

**Almoloya de Alquisiras**

**Zacualpan**

**Amatepec**

**Tlatlaya**

**Luvianos**

**Zacazonapan**

**Otzoapan**

**Santo Tomás**

**Ixtapan del Oro**

**Donato Guerra**

**Villa de Allende**

**Almoloya de Juárez**

**Zinacantan**

**Temascaltepec**

**San Simón de Guerrero**

**Tejupitlán**

**Texcatitlán**

**Coatepec**

**Marina**

**Almoloya de Alquisiras**

**Sultepec**

**Almoloya de Alquisiras**

**Zacualpan**

**Amatepec**

**Tlatlaya**

**Luvianos**

**Zacazonapan**

**Otzoapan**

**Santo Tomás**

**Ixtapan del Oro**

**Donato Guerra**

**Villa de Allende**

**Almoloya de Juárez**

**Zinacantan**

**Temascaltepec**

**San Simón de Guerrero**

**Tejupitlán**

**Texcatitlán**

**Coatepec**

**Marina**

**Almoloya de Alquisiras**

**Sultepec**

**Almoloya de Alquisiras**

**Zacualpan**

**Amatepec**

**Tlatlaya**

**Luvianos**

**Zacazonapan**

**Otzoapan**

**Santo Tomás**

**Ixtapan del Oro**

**Donato Guerra**

**Villa de Allende**

**Almoloya de Juárez**

**Zinacantan**

**Temascaltepec**

**San Simón de Guerrero**

**Tejupitlán**

**Texcatitlán**

**Coatepec**

**Marina**

**Almoloya de Alquisiras**

**Sultepec**

**Almoloya de Alquisiras**

**Zacualpan**

**Amatepec**

**Tlatlaya**

**Luvianos**

**Zacazonapan**

**Otzoapan**

**Santo Tomás**

**Ixtapan del Oro**

**Donato Guerra**

**Villa de Allende**

**Almoloya de Juárez**

**Zinacantan**

**Temascaltepec**

**San Simón de Guerrero**

**Tejupitlán**

**Texcatitlán**

**Coatepec**

**Marina**

**Almoloya de Alquisiras**

**Sultepec**

**Almoloya de Alquisiras**

**Zacualpan**

**Amatepec**

**Tlatlaya**

**Luvianos**

**Zacazonapan**

**Otzoapan**

**Santo Tomás**

**Ixtapan del Oro**

**Donato Guerra**

**Villa de Allende**

**Almoloya de Juárez**

**Zinacantan**

**Temascaltepec**

**San Simón de Guerrero**

**Tejupitlán**

**Texcatitlán**

**Coatepec**

**Marina**

**Almoloya de Alquisiras**

**Sultepec**

**Almoloya de Alquisiras**

**Zacualpan**

**Amatepec**

**Tlatlaya**

**Luvianos**

**Zacazonapan**

**Otzoapan**

**Santo Tomás**

**Ixtapan del Oro**

**Donato Guerra**

**Villa de Allende**

**Almoloya de Juárez**

**Zinacantan**

**Temascaltepec**

**San Simón de Guerrero**

**Tejupitlán**

**Texcatitlán**

**Coatepec**

**Marina**

**Almoloya de Alquisiras**

**Sultepec**

**Almoloya de Alquisiras**

**Zacualpan**

**Amatepec**

**Tlatlaya**

**Luvianos**

**Zacazonapan**

**Otzoapan**

**Santo Tomás**

**Ixtapan del Oro**

**Donato Guerra**

**Villa de Allende**

**Almoloya de Juárez**

**Zinacantan**

**Temascaltepec**

**San Simón de Guerrero**

**Tejupitlán**

**Texcatitlán**

**Coatepec**

**Marina**

**Almoloya de Alquisiras**

**Sultepec**

**Almoloya de Alquisiras**

**Zacualpan**

**Amatepec**

**Tlatlaya**

**Luvianos**

**Zacazonapan**

**Otzoapan**

**Santo Tomás**

**Ixtapan del Oro**

**Donato Guerra**

**Villa de Allende**

**Almoloya de Juárez**

**Zinacantan**

**Temascaltepec**

**San Simón de Guerrero**

**Tejupitlán**

**Texcatitlán**

**Coatepec**

**Marina**

**Almoloya de Alquisiras**

**Sultepec**

**Almoloya de Alquisiras**

**Zacualpan**

**Amatepec**

**Tlatlaya**

**Luvianos**

**Zacazonapan**

**Otzoapan**

**Santo Tomás**

**Ixtapan del Oro**

**Donato Guerra**

**Villa de Allende**

**Almoloya de Juárez**

**Zinacantan**

**Temascaltepec**

**San Simón de Guerrero**

**Tejupitlán**

**Texcatitlán**

**Coatepec**

**Marina**

**Almoloya de Alquisiras**

**Sultepec**

**Almoloya de Alquisiras**

**Zacualpan**

**Amatepec**

**Tlatlaya**

**Luvianos**

**Zacazonapan**

**Otzoapan**

**Santo Tomás**

**Ixtapan del Oro**

**Donato Guerra**

**Villa de Allende**

**Almoloya de Juárez**

**Zinacantan**

**Temascaltepec**

**San Simón de Guerrero**

**Tejupitlán**

**Texcatitlán**

**Coatepec**

**Marina**

**Almoloya de Alquisiras**

**Sultepec**

**Almoloya de Alquisiras**

**Zacualpan**

**Amatepec**

**Tlatlaya**

**Luvianos**

**Zacazonapan**

**Otzoapan**

**Santo Tomás**

**Ixtapan del Oro**

**Donato Guerra</**

200

#### 5.4.2. Mortalidad General Masculina para la Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas

Continuando con esta segunda parte de los resultados, se realizó el análisis bivariado, se identificó el comportamiento de cada municipio de forma general, con respecto a la mortalidad general masculina que presenta en los años 2000 y 2010.

Se muestran los municipios de las regiones hidrológicas Lerma y Balsas, en el cual se determinó su comportamiento con base al orden que mostraron en el resultado del análisis bivariado de los años 2000 y 2010 para cada municipio (tabla 34).

**Tabla 34a. Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas, Análisis bivariado de la Mortalidad Masculina 2000 y 2010.**

Municipio	Región H	Orden	Municipio	Región H	Orden
Almoloya del Río	RL	I	Ecatzingo	RB	I
Atizapán	RL	I	Ixtapan del Oro	RB	I
Mexicaltzingo	RL	I	Malinalco	RB	I
Texcalyacac	RL	I	Otzoloapan	RB	I
Acambay	RL	II	San Simón de Guerrero	RB	I
Morelos	RL	II	Santo Tomás	RB	I
Almoloya de Juárez	RL	III	Tonatico	RB	I
Atlacomulco	RL	III	Zacazonapan	RB	I
Calimaya	RL	III	Coatepec Harinas	RB	II
Capulhuac	RL	III	Ixtapan de la Sal	RB	II
El Oro	RL	III	Sultepec	RB	II
Ixtlahuaca	RL	III	Tlatlaya	RB	II
Jiquipilco	RL	III	Zacualpan	RB	II
Jocotitlán	RL	III	Almoloya de Alquisiras	RB	III
Lerma	RL	III	Atlautla	RB	III
Metepec	RL	III	Donato Guerra	RB	III
Ocoyoacac	RL	III	Luvianos	RB	III
Otzolotepec	RL	III	Ocuilán	RB	III
Ozumba	RL	III	Tejupilco	RB	III
San Antonio la Isla	RL	III	Temascaltepec	RB	III
San Felipe del Progreso	RL	III	Tenancingo	RB	III
San José del Rincón	RL	III	Tepetlixpa	RB	III
San Mateo Atenco	RL	III	Texcaltitlán	RB	III
Temascalcingo	RL	III	Valle de Bravo	RB	III
Temoaya	RL	III	Villa de Allende	RB	III
Tenango del Valle	RL	III	Villa Guerrero	RB	III
Tianguistenco	RL	III	Villa Victoria	RB	III
Toluca	RL	III	Zumpahuacán	RB	III

Fuente: Elaboración propia con base a datos del ISEM e INEGI (2000 y 2010).

Tabla 34b. Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas, Análisis bivariado de la Mortalidad Masculina 2000 y 2010.

Municipio	Región H	Orden	Municipio	Región H	Orden
Xalatlaco	RL	III	Amanalco	RB	IV
Xonacatlán	RL	III	Amatepec	RB	IV
Zinacantepec	RL	III	Joquicingo	RB	IV
Chapultepec	RL	IV	Juchitepec	RB	IV
Rayón	RL	IV			

Fuente: Elaboración propia con base a datos del ISEM e INEGI (2000 y 2010).

Los municipios vulnerables en mortalidad masculina, son los que presentan valores altos en los dos años comparados 2000 y 2010, ubicados en el cuadrante I, los cuales suman 12 de un total 65 municipios, en la Región hidrológica Lerma, se encuentra el municipio de Almoloya del Río, Atizapán, Mexicaltzingo y Texcalyacac, los demás municipios son: Ecatzingo, Ixtapan del Oro, Malinalco, Oztoloapan, San Simón de Guerrero, Santo Tomás, Tonatico y Zacazonapan, pertenecientes a las Región hidrológica del Balsas (tabla 35a y figura 85).

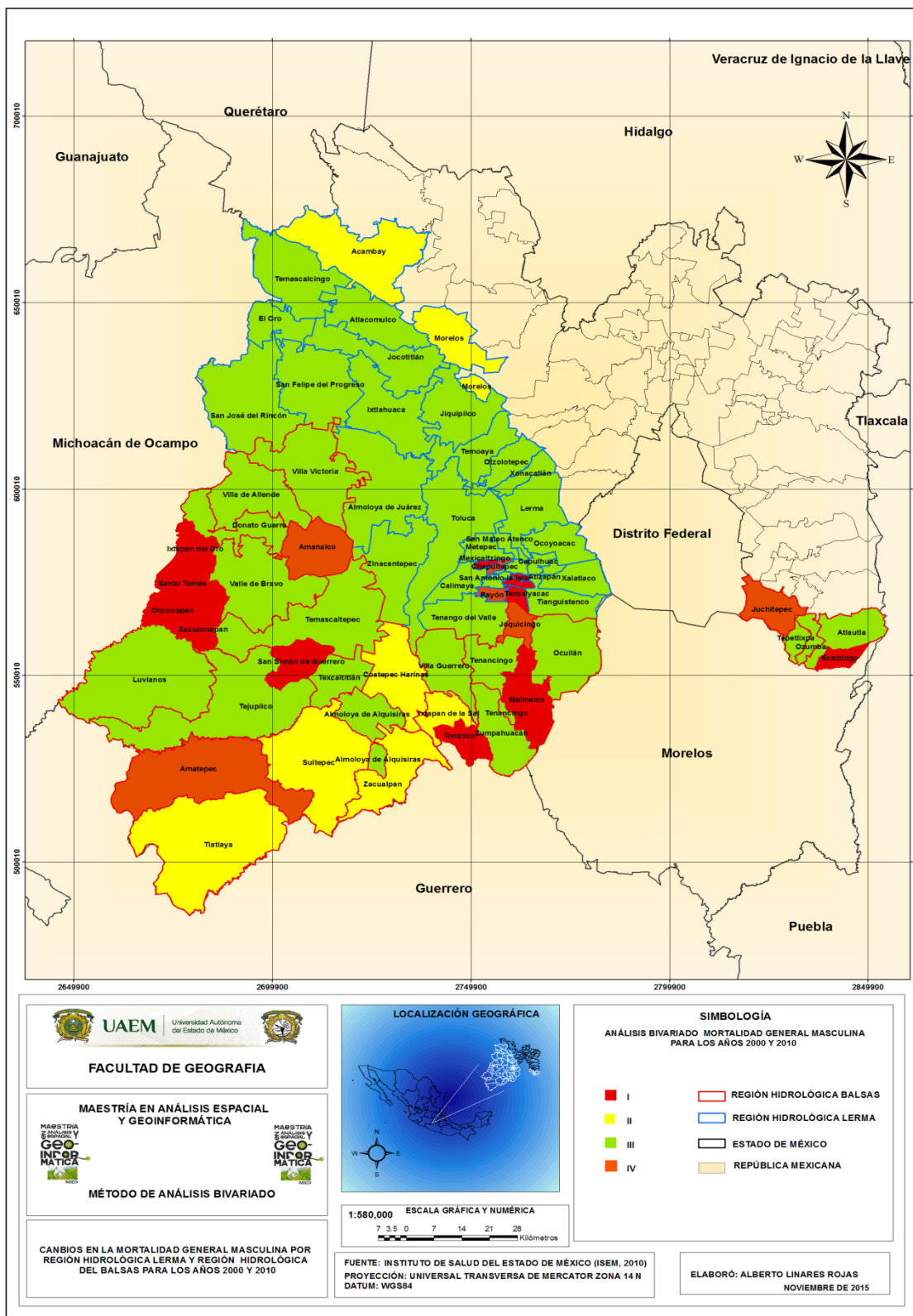
En relación a los municipios que se tienen que priorizar porque presentan valores bajos en el año 2000 y han pasado a ser altos en el 2010, se les considera como vulnerables y se ubican en el cuadrante II, de los cuales suma 7 de un total de 65 municipios, en la Región hidrológica Lerma, se encuentran los municipios de Acambay y Morelos, los demás municipios son: Coatepec Harinas, Ixtapan de la Sal, Sultepec, Tlatlaya y Zacualpan, pertenecientes a las Región hidrológica del Balsas (tabla 35a y figura 85).

Con respecto a los municipios con baja vulnerabilidad en mortalidad general, son los que registran valores bajos en los dos años comparados 2000 y 2010, por lo que se ubican en el cuadrante III, de los cuales suman 40 de un total de 65 municipios en la Región hidrológica Lerma, se encuentran los municipios de Almoloya de Juárez, Atlacomulco, Calimaya, Capulhuac, El Oro, Ixtlahuaca, Jiquipilco, Jocotitlán, Lerma, Metepec, Ocoyoacac, Otzolotepec, Ozumba, San Antonio la Isla, San Felipe del Progreso, San José del Rincón, San Mateo Atenco, Temascalcingo, Temoaya, Tenango del Valle, Tianguistenco, Toluca, Xalatlaco,

Xonacatlán y Zinacantepec, los demás municipios son: Almoloya de Alquisiras, Atlautla, Donato Guerra, Luvianos, Ocuilán, Tejupilco, Temascaltepec, Tenancingo, Tepetlixpa, Texcaltitlán, Valle de Bravo, Villa de Allende, Villa Guerrero, Villa Victoria y Zumpahuacán, pertenecientes a las Región hidrológica del Balsas (tabla 35a y figura 85).

En relación a los municipios con buen estado en mortalidad general, son los que tenían valores altos para el año 2000 y disminuyeron para el año 2010, por lo que se ubican en el cuadrante IV, de los cuales suman 6 de un total de 65 municipios en la Región hidrológica Lerma, se encuentran los municipios de Chapultepec y Rayón, los demás municipios son: Amanalco, Amatepec, Joquicingo y Juchitepec, pertenecientes a las Región hidrológica del Balsas (tabla 31b y figura 85).

**Figura 85. Cambios en la Mortalidad General Masculina 2000-2010.**



Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM (200 y 2010).

### 5.4.3. Mortalidad General Femenina para la Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas

Continuando con este apartado se incluye los resultados del análisis bivariado, se identificó el comportamiento en cada municipio, con respecto a su mortalidad general femenina para los años 2000 y 2010.

Se muestran los municipios de las regiones hidrológicas Lerma y Balsas, en el cual se determinó su comportamiento con base al orden que mostraron en el resultado del análisis bivariado de los años 2000 y 2010 para cada municipio (tabla 35).

**Tabla 35a. Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas, Análisis bivariado de la Mortalidad Femenina 2000 y 2010.**

Municipio	Región H	Orden	Municipio	Región H	Orden
Almoloya del Río	RL	I	Ecatzingo	RB	I
Atizapán	RL	I	Ixtapan del Oro	RB	I
Chapultepec	RL	I	Otzoloapan	RB	I
Texcalyacac	RL	I	San Simón de Guerrero	RB	I
Capulhuac	RL	II	Santo Tomás	RB	I
Acambay	RL	III	Tonatico	RB	I
Almoloya de Juárez	RL	III	Zacazonapan	RB	I
Atlacomulco	RL	III	Almoloya de Alquisiras	RB	II
Calimaya	RL	III	Amanalco	RB	II
El Oro	RL	III	Amatepec	RB	II
Ixtlahuaca	RL	III	Coatepec Harinas	RB	II
Jiquipilco	RL	III	Ixtapan de la Sal	RB	II
Jocotitlán	RL	III	Luvianos	RB	II
Lerma	RL	III	Tepetlixpa	RB	II
Metepec	RL	III	Tlatlaya	RB	II
Morelos	RL	III	Zacualpan	RB	II
Ocoyoacac	RL	III	Atlautla	RB	III
Otzolotepec	RL	III	Donato Guerra	RB	III
Ozumba	RL	III	Malinalco	RB	III
San Felipe del Progreso	RL	III	Ocuilán	RB	III
San José del Rincón	RL	III	Sultepec	RB	III
San Mateo Atenco	RL	III	Tejupilco	RB	III
Temascalcingo	RL	III	Temascaltepec	RB	III
Temoaya	RL	III	Tenancingo	RB	III
Tenango del Valle	RL	III	Texcatitlán	RB	III
Tianguistenco	RL	III	Valle de Bravo	RB	III
Toluca	RL	III	Villa de Allende	RB	III
Xalatlaco	RL	III	Villa Guerrero	RB	III

Fuente: Elaboración propia con base a datos del ISEM e INEGI (2000 y 2010).

Tabla 35b. Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas, Análisis bivariado de la Mortalidad Femenina 2000 y 2010.

Municipio	Región H	Orden	Municipio	Región H	Orden
Xonacatlán	RL	III	Villa Victoria	RB	III
Zinacantepec	RL	III	Zumpahuacán	RB	III
Mexicaltzingo	RL	IV	Joquicingo	RB	IV
Rayón	RL	IV	Juchitepec	RB	IV
San Antonio la Isla	RL	IV			

Fuente: Elaboración propia con base a datos del ISEM e INEGI (2000 y 2010).

Los municipios vulnerables en mortalidad femenina, son los que presentan valores altos en los dos años comparados 2000 y 2010, ubicados en el cuadrante I, los cuales suman 11 de un total 65 municipios, en la Región hidrológica Lerma, se encuentra el municipio de Almoloya del Río, Atizapán, Chapultepec y Texcalyacac, los demás municipios son: Ecatzingo, Ixtapan del Oro, Otzoloapan, San Simón de Guerrero, Santo Tomás, Tonicato y Zacazonapan, pertenecientes a las Región hidrológica del Balsas (tabla 36a y figura 86).

En relación a los municipios que se tienen que priorizar porque presentan valores bajos en el año 2000 y han pasado a ser altos en el 2010, se les considera como vulnerables y se ubican en el cuadrante II, de los cuales suma 10 de un total de 65 municipios, en la Región hidrológica Lerma, se encuentra el municipio de Capulhuac, los demás municipios son: Almoloya de Alquisiras, Amanalco, Amatepec, Coatepec Harinas, Ixtapan de la Sal, Luvianos, Tepetlixpa, Tlatlaya y Zacualpan, pertenecientes a las Región hidrológica del Balsas (tabla 36a y figura 86).

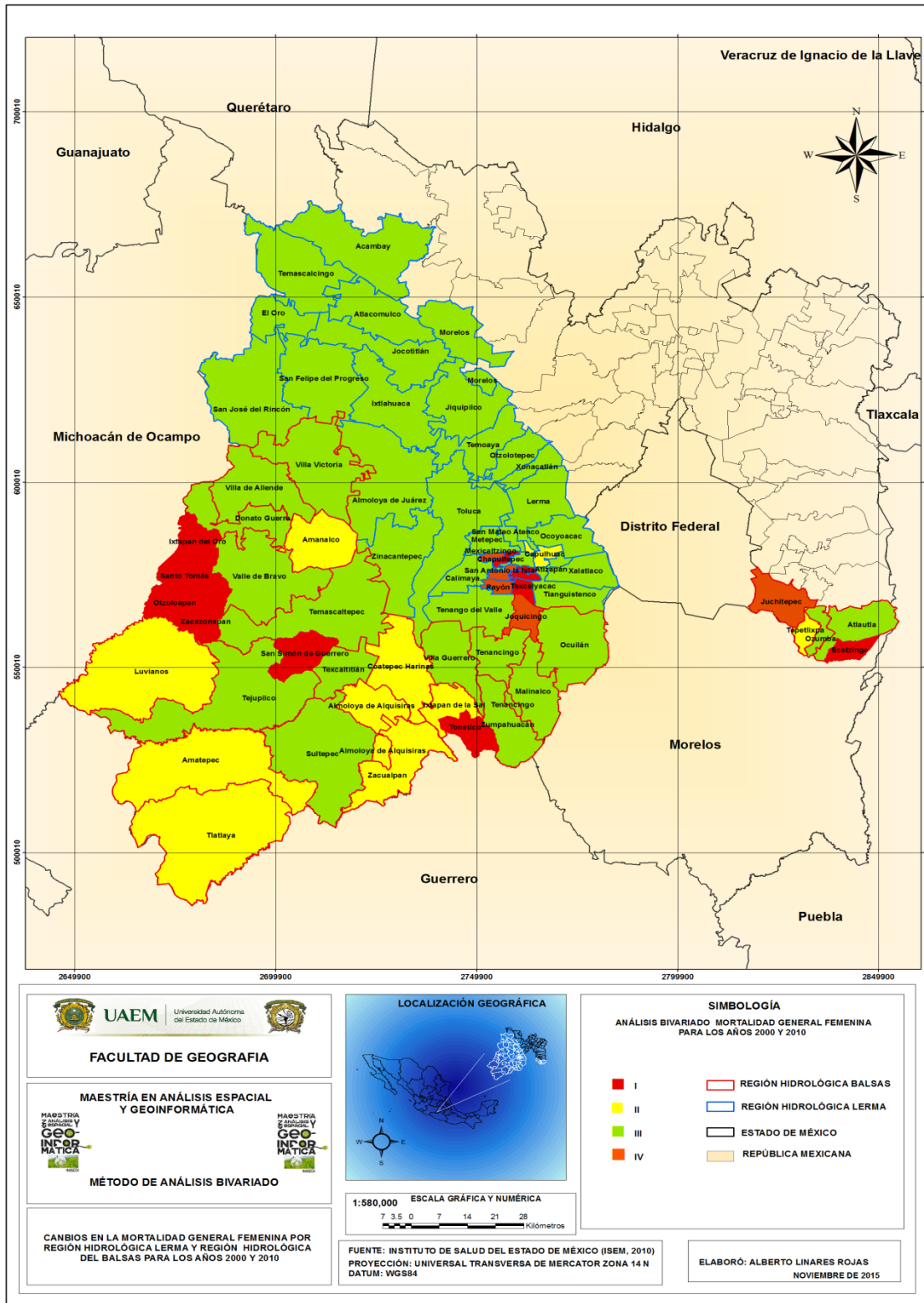
Con respecto a los municipios con baja vulnerabilidad en mortalidad general, son los que registran valores bajos en los dos años comparados 2000 y 2010, por lo que se ubican en el cuadrante III, de los cuales suman 39 de un total de 65 municipios en la Región hidrológica Lerma, se encuentran los municipios de Acambay, Almoloya de Juárez, Atlacomulco, Calimaya, El Oro, Ixtlahuaca, Jiquipilco, Jocotitlán, Lerma, Metepec, Morelos, Ocoyoacac, Oztolotepec,



Ozumba, San Felipe del Progreso, San José del Rincón, San Mateo Atenco, Temascalcingo, Temoaya, Tenango del Valle, Tianguistenco, Toluca, Xalatlaco, Xonacatlán y Zinacantepec, los demás municipios son: Atlautla, Donato Guerra, Malinalco, Ocuilán, Sultepec, Tejupilco, Temascaltepec, Tenancingo, Texcaltitlán, Valle de Bravo, Villa de Allende, Villa Guerrero, Villa Victoria y Zumpahuacán, pertenecientes a las Región hidrológica del Balsas (tabla 36a y figura 86).

En relación a los municipios con buen estado en mortalidad general, son los que tenían valores altos para el año 2000 y disminuyeron para el año 2010, por lo que se ubican en el cuadrante IV, de los cuales suman 5 de un total de 65 municipios en la Región hidrológica Lerma, se encuentran los municipios de Mexicaltzingo, Rayón y San Antonio la Isla, los demás municipios son: Joquicingo y Juchitepec, pertenecientes a las Región hidrológica del Balsas (tabla 36b y figura 86).

**Figura 86. Cambios en la Mortalidad General Femenina 2000-2010.**



Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM (200 y 2010).

## 5.5.Método de componentes principales

### 5.5.1. Morbilidad General para el año 2000.

En este tercer apartado de resultados comprende el método de componentes principales el cual se inició verificando la correlación de las diez variables expresadas en la varianza total explicada, en la cual se identificó que el grupo de variables es adecuado o viable, esto se presentó cuando la suma acumulada en el segundo factor fue superior al 50%, lo que mostró que el número de variables es adecuado para realización el método, acuerdo con los resultados arrojados la varianza total explicada para el año 2000 fue de 74.436 % con lo que se cumplió con lo indicado en la metodología (tabla 36).

**Tabla 36. Varianza total explicada de la Morbilidad General para el año 2000.**

Var.	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	5.601	56.015	56.015	5.601	56.015	56.015
2	1.509	15.093	74.436	1.509	15.093	74.436
3	.995	9.945	81.053			
4	.727	7.265	88.318			
5	.346	3.464	91.782			
6	.269	2.690	94.472			
7	.193	1.935	96.407			
8	.172	1.717	98.123			
9	.128	1.285	99.408			
10	.059	.592	100.000			

Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2000).

Se muestra el resultado denominado Comunalidades el cual muestra el peso de cada uno de los indicadores, en este caso los indicadores utilizados fueron las causas de morbilidad para el año 2000, donde se identificó que las causas de otras enfermedades del sistema genito-urinario, parto obstruido y aborto como las de mayor peso (tabla 37).

**Tabla 37. Comunalidades de la Morbilidad General para el año 2000.**

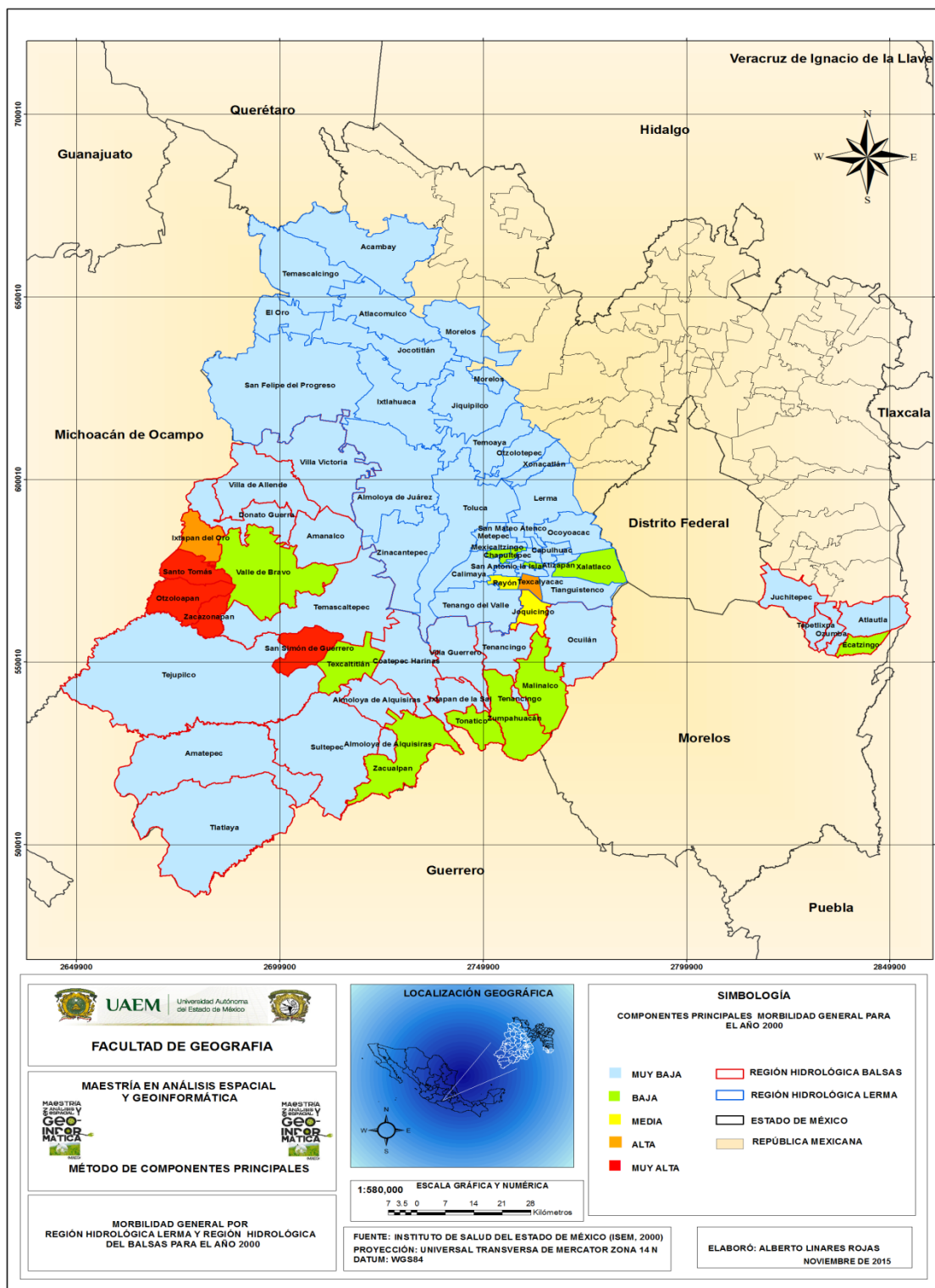
Comunalidades año 2000				
	Bruta		Reescalada	
	Inicial	Extracción	Inicial	Extracción
Zscore(Tasa_Part_uni)	1.000	.767	1.000	.767
Zscore(Tasa_otracau)	1.000	.673	1.000	.673
Zscore(Tasa_Abort)	1.000	.853	1.000	.853
Zscore(Tasa_OtrasEnf)	1.000	.784	1.000	.784
Zscore(Tasa_Apend)	1.000	.787	1.000	.787
Zscore(Tasa_OtrasEnfesist)	1.000	.905	1.000	.905
Zscore(Tasa_Part_obst)	1.000	.858	1.000	.858
Zscore(Tasa_Neumonia)	1.000	.699	1.000	.699
Zscore(Tasa_Enfeinfcio)	1.000	.116	1.000	.116
Zscore(Tasa_Diabe)	1.000	.669	1.000	.669

Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2000).

Una vez comprobada la varianza se aplicó el método de estratificación de Dalenius y Hodges el cual dio como resultado cinco estratos, muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto, formados a partir de unidades homogéneas con base en la información cuantitativa, en la Región Hidrología Lerma se identificó que el municipio de Texcalyacac presenta una morbilidad alta, el municipio de Rayón presentó una morbilidad media, por otro lado los municipios de Chapultepec, San Antonio la Isla y Xalatlaco presentan una morbilidad baja, los demás municipios se identifican con valores muy bajos (figura 87).

Con relación a la Región Hidrológica del Balsas se identificó que los municipios de Santo Tomas, Oztoloapan, Zacazonapan y San Simón de Guerrero que presentaron una morbilidad muy alta, por otro lado el municipio de Ixtapan del Oro mostraron una morbilidad alta, en contra parte los municipios de Valle de Bravo, Texcaltitlán, Zacualpan, Tonatico, Tenancingo, Zumpahuacán, Malinalco y Ecatzingo presentaron una morbilidad baja, los demás municipios presentan una morbilidad muy baja (figura 87).

**Figura 87. Morbilidad General por el Método de Componentes Principales de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2000.**



Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM (2000).

### 5.5.2. Morbilidad General Femenina para el año 2000.

Para el caso de la Morbilidad Femenina los resultados arrojados la varianza total explicada para el año 2000 es de 65.58 % con lo que se cumplió con lo indicado en la metodología (tabla 38).

**Tabla 38. Varianza total explicada de la Morbilidad Femenina para el año 2000.**

Varianza Total Explicada año 2000.						
Var.	Autovalores iniciales			Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	5.356	53.563	53.563	5.356	53.563	53.563
2	1.202	12.023	65.586	1.202	12.023	65.586
3	1.062	10.617	76.203			
4	.908	9.078	85.281			
5	.541	5.414	90.695			
6	.316	3.164	93.859			
7	.246	2.460	96.320			
8	.166	1.664	97.983			
9	.112	1.125	99.108			
10	.089	.892	100.000			

Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2000).

Se muestra el resultado denominado Comunalidades el cual mostró el peso que tiene cada uno de los indicadores, en este caso cada una de las causas de morbilidad femenina para el año 2000, donde se identificó que las causas parto único espontáneo, otras enfermedades del sistema genito-urinario y neumonía e influenza como las de mayor peso (tabla 39a y 39b).

**Tabla 39a. Comunalidades de la Morbilidad Femenina para el año 2000.**

Comunalidades año 2000				
	Bruta		Reescalada	
	Inicial	Extracción	Inicial	Extracción
Zscore(Tsafem_causauno)	1.000	.892	1.000	.892
Zscore(Tsafem_causados)	1.000	.831	1.000	.831
Zscore(Tsafem_causatres)	1.000	.804	1.000	.804
Zscore(Tsafem_causacuatro)	1.000	.809	1.000	.809
Zscore(Tsafem_causacinco)	1.000	.658	1.000	.658
Zscore(Tsafem_causaseis)	1.000	.658	1.000	.658

Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2000).

Tabla 39b. Comunalidades de la Morbilidad Femenina para el año 2000  
(Continuación).

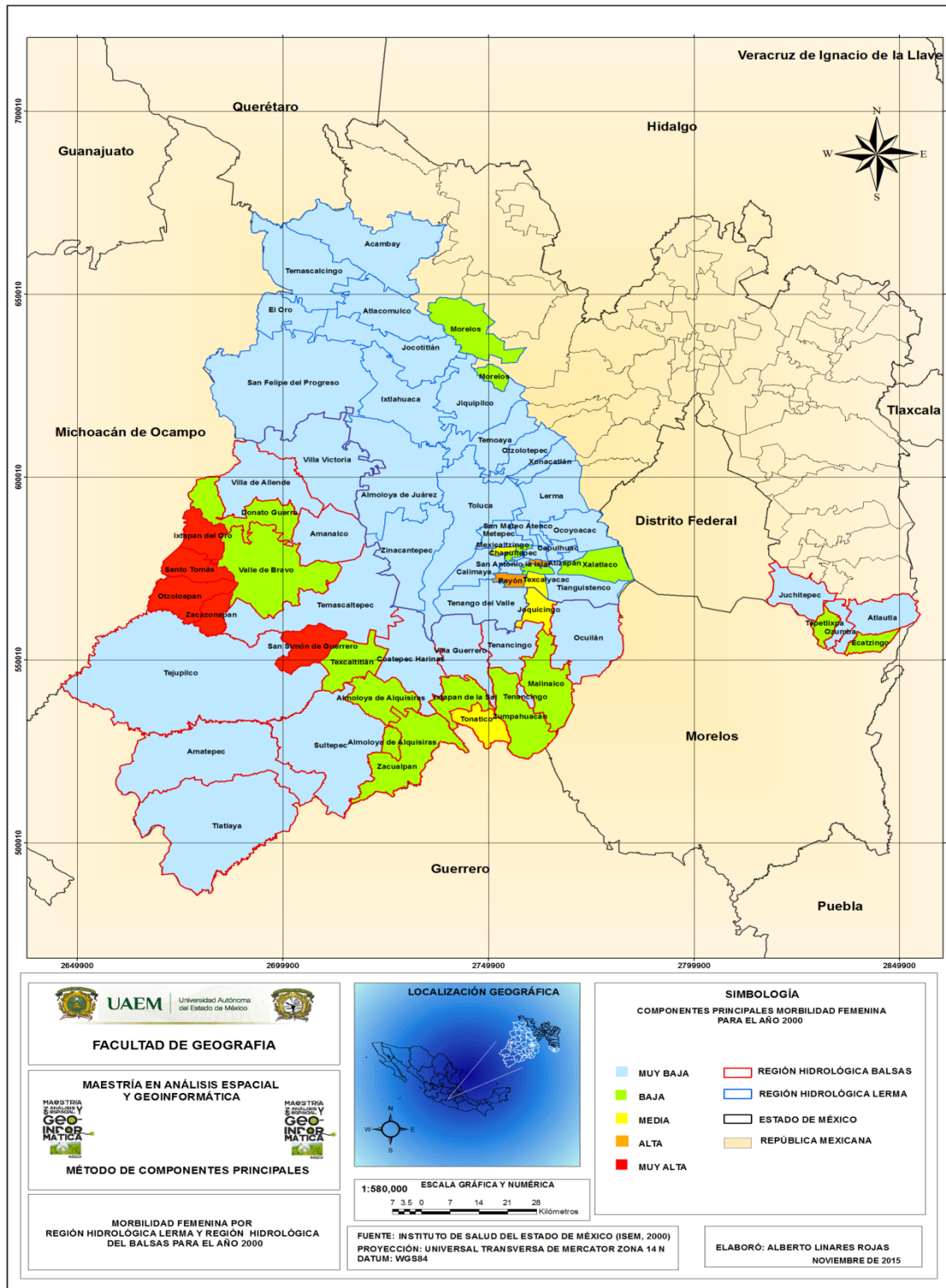
Comunalidades año 2000				
	Bruta		Reescalada	
	Inicial	Extracción	Inicial	Extracción
Zscore(Tsafem_causasiete)	1.000	.884	1.000	.884
Zscore(Tsafem_causaocho)	1.000	.373	1.000	.373
Zscore(Tsafem_causanueve)	1.000	.865	1.000	.865
Zscore(Tsafem_causadiez)	1.000	.846	1.000	.846

Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2000).

Una vez comprobada la varianza se aplicó el método de estratificación de Dalenius y Hodges, en la que la Región Hidrología Lerma se identificó los municipios de Atizapán y Rayón presentaron una morbilidad alta, los municipios de Mexicalzingo y Texcalyacac mostraron una morbilidad media, por otro lado los municipios de Chapultepec, Almoloya del Rio, Xalatlaco y Morelos presentaron una morbilidad baja, los demás municipios se identifican con valores muy bajos (figura 88).

Con relación a la Región Hidrológica del Balsas se identificó que los municipios de Ixtapan del Oro, Santo Tomás, Oztoloapan, Zacazonapan y San Simón de Guerrero que presentaron una morbilidad muy alta, por otro lado el municipio de Santo Tomas mostraron una morbilidad alta, los municipios de Tonatico y Joquicingo presentan una morbilidad media, en contra parte los municipios de Donato Guerra, Valle de Bravo, Texcaltitlán, Almoloya de Alquisiras, Zacualpan, Ixtapan de la Sal, Tenancingo, Zumpahuacán, Malinalco, Tepetlixpa y Ecatzingo presentan una morbilidad baja, los demás municipios presentan una morbilidad muy baja (figura 88).

**Figura 88. Morbilidad Femenina por el Método de Componentes Principales de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2000.**



Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM (2000).



### 5.5.3. Morbilidad General Masculina para el año 2000.

Para el caso de la Morbilidad Masculina los resultados arrojados la varianza total explicada para el año 2000 es de 54.818 % con lo que se cumplió con lo indicado en la metodología (tabla 40).

**Tabla 40. Varianza total explicada de la Morbilidad Masculina para el año 2000.**

Varianza Total Explicada año 2000.						
Autovalores iniciales				Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
Var.	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	4.214	42.136	42.136	4.214	42.136	42.136
2	1.268	12.682	54.818	1.268	12.682	54.818
3	1.096	10.963	65.781			
4	.981	9.811	75.592			
5	.843	8.432	84.024			
6	.537	5.369	89.393			
7	.517	5.169	94.563			
8	.271	2.712	97.275			
9	.166	1.656	98.930			
10	.107	1.070	100.000			

Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2000).

Se muestra el resultado denominado Comunalidades el cual mostró el peso que tiene cada uno de los indicadores, en este caso cada una de las causas de morbilidad masculina para el año 2000, donde se identificó que las causas otras enfermedades del sistema genito-urinario, otras enfermedades digestivas y diabetes mellitus como las de mayor peso (tabla 41a y 41b).

**Tabla 41a. Comunalidades de la Morbilidad Masculina para el año 2000.**

Comunalidades año 2000				
	Bruta		Reescalada	
	Inicial	Extracción	Inicial	Extracción
Zscore(Otraenf_causauno)	1.000	.844	1.000	.844
Zscore(Apen_causados)	1.000	.698	1.000	.698
Zscore(Neu_causatres)	1.000	.606	1.000	.606
Zscore(Enfinfe_causacuatro)	1.000	.265	1.000	.265
Zscore(Asfixia_causacinco)	1.000	.686	1.000	.686

Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2000).

Tabla 41b. Comunalidades de la Morbilidad Masculina para el año 2000.

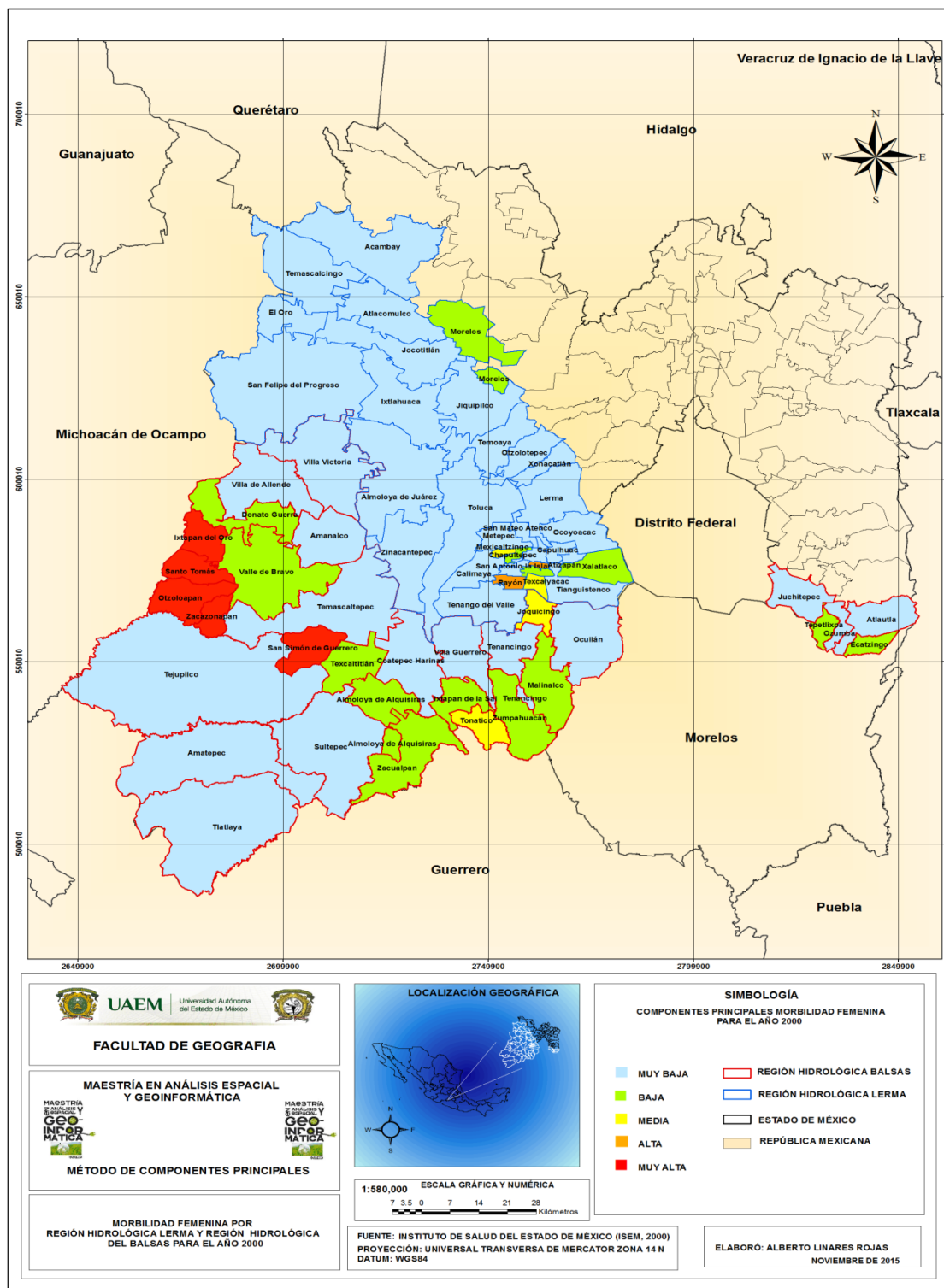
Comunalidades año 2000				
	Bruta		Reescalada	
	Inicial	Extracción	Inicial	Extracción
Zscore(Otraenfesit_causaseis)	1.000	.860	1.000	.860
Zscore(Diabe_causasiete)	1.000	.764	1.000	.764
Zscore(Heringyfem_causaocho)	1.000	.745	1.000	.745
Zscore(Cirrosis_causanueve)	1.000	.389	1.000	.389
Zscore(Bronquitis_causadiez)	1.000	.722	1.000	.722

Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2000).

Una vez comprobada la varianza se aplicó el método de estratificación de Dalenius y Hodges, en la que la Región Hidrología Lerma se identificó que el municipio de Texcalyacac presentó una morbilidad muy alta, el municipio de Rayó mostró una morbilidad media, por otro lado los municipios de Chapultepec, Almoloya del Rio y Xalatlaco presentaron una morbilidad baja, los demás municipios se identifican con valores muy bajos (figura 89).

Con relación a la Región Hidrológica del Balsas se identificó que los municipios de Santo Tomás, Oztoloapan, Zacazonapan y San Simón de Guerrero que presentaron una morbilidad muy alta, por otro lado los municipios de Ixtapan del Oro, Tepetlixpa y Joquicingo mostraron una morbilidad media, los municipios de Texcaltitlán, Tonatico y Zumpahuacán mostraron una morbilidad media, en contra parte los municipios de Amanalco, Valle de Bravo, Tejupilco, Tlatlaya, Texcaltitlán, Almoloya de Alquisiras, Tonatico, Ixtapan de la Sal, Zumpahuacan, Malinalco, Ocuilán y Juchitepec presentaron una morbilidad baja, los demás municipios presentan una morbilidad muy baja (figura 89).

**Figura 89. Morbilidad Femenina por el Método de Componentes Principales de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2000.**



Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM (2000).

### 5.5.5. Morbilidad General para el año 2010.

Continuando con este tercer apartado de resultados del método de componentes principales el cual se inició verificando la correlación de las diez variables expresadas en la varianza total explicada, en la cual se identificó que el grupo de variables es adecuado o viable, esto se presentó cuando la suma acumulada en el segundo factor es superior al 50%, lo que indicó que el número de variables es adecuado para realizar el método, ahora de acuerdo con los resultados arrojados la varianza total explicada para el año 2010 es de 74.40 % con lo que se cumplió con lo indicado en la metodología (tabla 42).

**Tabla 42. Varianza total explicada de la Morbilidad General para el año 2010.**

<b>Varianza Total Explicada año 2010.</b>						
Var.	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	6.298	62.784	62.784	6.298	62.784	62.784
2	1.165	11.617	74.401	1.165	11.617	74.401
3	.883	8.804	83.205			
4	.480	4.788	87.993			
5	.439	4.372	92.365			
6	.241	2.404	94.769			
7	.226	2.253	97.022			
8	.157	1.569	98.591			
9	.090	.897	99.488			
10	.051	.512	100.000			

Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2010).

Se muestra el resultado denominado Comunalidades el cual mostró el peso que tiene cada uno de los indicadores, en este caso en cada una de las causas de morbilidad para el año 2010, donde se identificó que las causas de otras enfermedades digestivas que es la causa 5, aborto que es la causa 3 y Otras enfermedades del sistema genito-urinario que es la causa 10, como las de mayor peso (tabla 43).

**Tabla 43. Comunalidades de la Morbilidad General para el año 2010.**

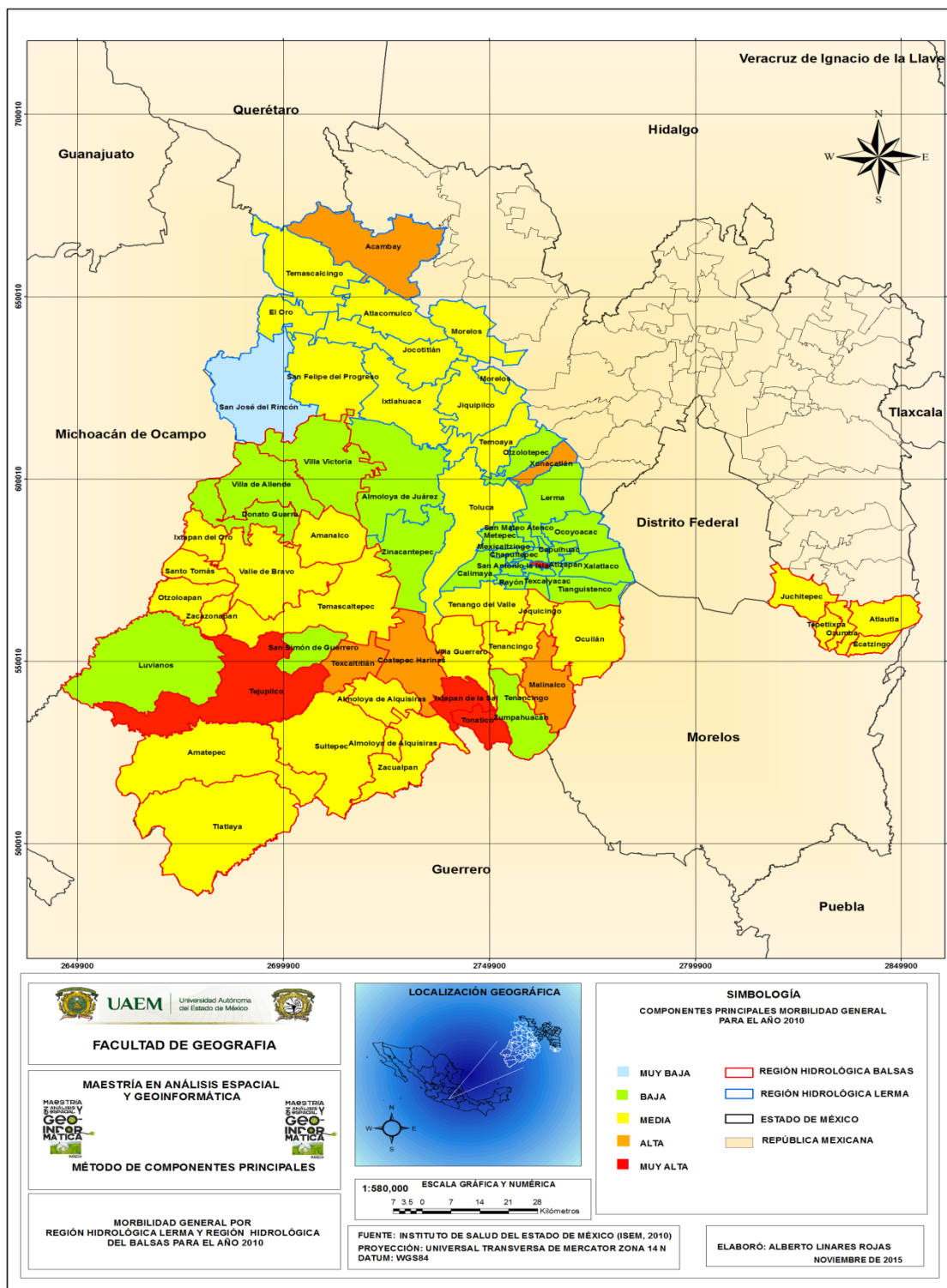
Comunalidades año 2010				
	Bruta		Reescalada	
	Inicial	Extracción	Inicial	Extracción
Zscore(Tasa_Partuni)	1.000	.778	1.000	.778
Zscore(Tasa_Otracau)	1.000	.758	1.000	.758
Zscore(Tasa_Abor)	1.000	.864	1.000	.864
Zscore(Tasa_Nefri)	1.000	.393	1.000	.393
Zscore(Tasa_Otraenfdig)	1.000	.887	1.000	.887
Zscore(Tasa_apen)	1.000	.789	1.000	.789
Zscore(Tasa_coleli)	1.000	.769	1.000	.769
Zscore(Tasa_Diab)	1.000	.697	1.000	.697
Zscore(Tasa_Edemap)	1.000	.686	1.000	.686
Zscore(Tasa_Otraenfsit)	1.031	.844	1.000	.818

Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2010).

Una vez comprobada la varianza se aplicó el método de estratificación de Dalenius y Hodges, en la que la Región Hidrología Lerma se identificó los municipios de Atizapán presentó una morbilidad muy alta, por otra parte encontramos los municipios de Acambay y Xonacatlán presentaron una morbilidad alta, los municipios de Temascalcingo, Atlacomulco, El oro, San Felipe del Progreso, Ixtlahuaca, Jiquipilco, Morelos, Temoaya, Tenango del Valle y Toluca muestra una morbilidad media, el municipio de San José del Rincón mostró una morbilidad muy baja, los demás municipios se identificaron con valores bajos (figura 90).

Con relación a la Región Hidrológica del Balsas se identificó que los municipios de Tejupilco, Ixtapan de la Sal y Tonalico presentaron una morbilidad muy alta, por otra parte los municipios de Texcaltitlán, Coatepec Harinas, y Malinalco presentaron una morbilidad alta, los municipios de Ixtapan del Oro, Santo Tomás, Oztoloapan, Zacazonapan, Valle de Bravo, Amanalco, Temascaltepec, Amatepec, Tlatlaya, Sultepec, Zacualpan, Almoloya de Alquisiras, Villa Guerrero, Tenancingo, Ocuilán, Juchitepec, Tepetlixpa, Ozumba, Ecatzingo y Atlautla, los demás municipios mostraron una morbilidad baja (figura 90).

**Figura 90. Morbilidad General por el Método de Componentes Principales de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2010.**



Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM (2010).

### 5.5.6. Morbilidad General Femenina para el año 2010.

Para el caso de la Morbilidad Femenina los resultados arrojados la varianza total explicada para el año 2010 es de 65.54 % con lo que se cumplió con lo indicado en la metodología (tabla 44).

**Tabla 44. Varianza total explicada de la Morbilidad Femenina para el año 2010.**

<b>Varianza Total Explicada año 2010.</b>						
Autovalores iniciales				Sumas de extracción de cargas al cuadrado		
Var.	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	4.904	49.042	49.042	4.904	49.042	49.042
2	1.651	16.505	65.548	1.651	16.505	65.548
3	1.108	11.082	76.629			
4	.855	8.554	85.184			
5	.504	5.045	90.228			
6	.382	3.821	94.049			
7	.259	2.594	96.643			
8	.163	1.632	98.276			
9	.108	1.077	99.352			
10	.065	.648	100.000			

Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2010).

Se muestra el resultado denominado Comunalidades el cual mostró el peso que tiene cada uno de los indicadores, en este caso en cada una de las causas de morbilidad femenina para el año 2010, donde se identificó que las causas aborto que es la causa 3, otras enfermedades digestivas que es la causa 8 y tumor maligno de la mama que es la causa 10 son las de mayor peso (tabla 45a y 45b).

**Tabla 45a. Comunalidades de la Morbilidad Femenina para el año 2010.**

<b>Comunalidades año 2010</b>				
	Bruta		Reescalada	
	Inicial	Extracción	Inicial	Extracción
Zscore(Tasa_Part)	1.000	.683	1.000	.683
Zscore(Tasa_OtrasCau)	1.000	.726	1.000	.726
Zscore(Tasa_Abor)	1.000	.884	1.000	.884
Zscore(Tasa_Nefr)	1.000	.718	1.000	.718
Zscore(Tasa_Edema)	1.000	.721	1.000	.721

Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2010).

Tabla 45b. Comunalidades de la Morbilidad Femenina para el año 2010  
(Continuación).

Comunalidades año 2010				
	Bruta		Reescalada	
	Inicial	Extracción	Inicial	Extracción
Zscore(Tasa_Coleli)	1.000	.728	1.000	.728
Zscore(Tasa_Hemoobste)	1.000	.805	1.000	.805
Zscore(Tasa_Otrasenf)	1.000	.857	1.000	.857
Zscore(Tasa_Apen)	1.000	.728	1.000	.728
Zscore(Tasa_Tumalignodmama)	1.000	.813	1.000	.813

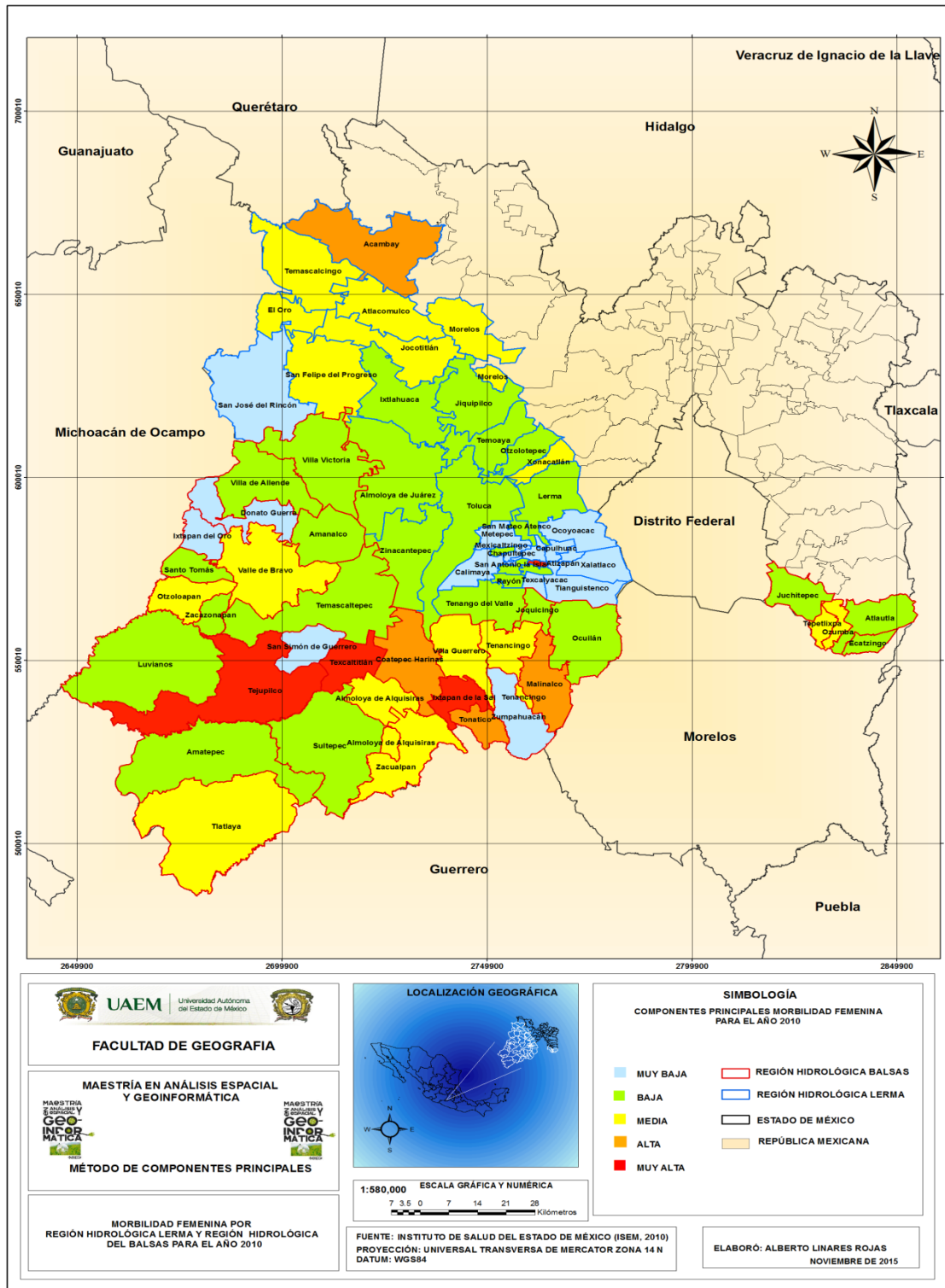
Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2010).

Una vez comprobada la varianza se aplicó el método de estratificación de Dalenius y Hodges, en la que la Región Hidrología Lerma se identificó que el municipio de Atizapán mostró una morbilidad muy alta, los municipios de Acambay y Xonacatlán presentaron una morbilidad alta, por otra parte encontramos los municipios de Temascalcingo, Atlacomulco, Morelos, Jocotitlan, El Oro, San Felipe del Progreso, Ixtlahuaca, Tenango del Valle y Jiquipilco mostraron una morbilidad media, el municipio de San José del Rincón presentó una morbilidad muy baja, los demás municipios se identificaron con valores bajos (figura 91).

Con relación a la Región Hidrológica del Balsas se identificó que el municipio de Tejupilco, Texcaltitlán e Ixtapan de la Sal, presentaron una morbilidad muy alta, mientras que los municipios de Coatepec Harinas, Tonatico y Malinalco mostraron una morbilidad alta, los municipios de Oztoloapan, Valle de Bravo, Amanalco, Almoloya de Alquisiras, Zacualpan, Villa Guerrero, Tenancingo, Ocuilán, Juchitepec, Tepetlixpa, Ozumba, Ecatzingo y Atlautla mostraron una morbilidad media, los demás municipios presentaron una morbilidad baja (figura 91).



**Figura 91. Morbilidad Femenina por el Método de Componentes Principales de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2010.**



Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM (2010).

### 5.5.7. Morbilidad General Masculina para el año 2010.

Para el caso de la Morbilidad Masculina los resultados arrojados la varianza total explicada para el año 2010 es de 61.04 % con lo que se cumplió con lo indicado en la metodología (tabla 46).

**Tabla 46. Varianza total explicada de la Morbilidad Masculina para el año 2010.**

Varianza Total Explicada año 2010.						
Autovalores iniciales				Sumas de extracción de cargas al cuadrado		
Var.	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	3.582	35.819	35.819	3.582	35.819	35.819
2	2.522	25.218	61.037	2.522	25.218	61.037
3	1.067	10.669	71.705			
4	.949	9.494	81.199			
5	.668	6.684	87.883			
6	.526	5.258	93.141			
7	.356	3.557	96.698			
8	.182	1.823	98.521			
9	.112	1.122	99.642			
10	.036	.358	100.000			

Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2010).

Se muestra el resultado denominado Comunidades el cual mostró el peso que tiene cada uno de los indicadores, en este caso en cada una de las causas de morbilidad masculina para el año 2010, donde se identificó que las causas apendicitis que es la causa 6, otras enfermedades digestivas que es la causa 5 y coleditiasis y colecistitis que es la causa 7 son las de mayor peso (Tabla 47a y 47b).

**Tabla 47a. Comunidades de la Morbilidad Masculina para el año 2010.**

Comunidades año 2010				
	Bruta		Reescalada	
	Inicial	Extracción	Inicial	Extracción
Zscore(Nefr_causauno)	1.000	.458	1.000	.458
Zscore(Apen_causados)	1.000	.840	1.000	.840
Zscore(Otrasenf_causatres)	1.000	.733	1.000	.733
Zscore(Diabe_causacuatro)	1.000	.510	1.000	.510

Fuente: Elaboración propia con base del ISEM e INEGI (2010).

Tabla 47b. Comunalidades de la Morbilidad Masculina para el año 2010.

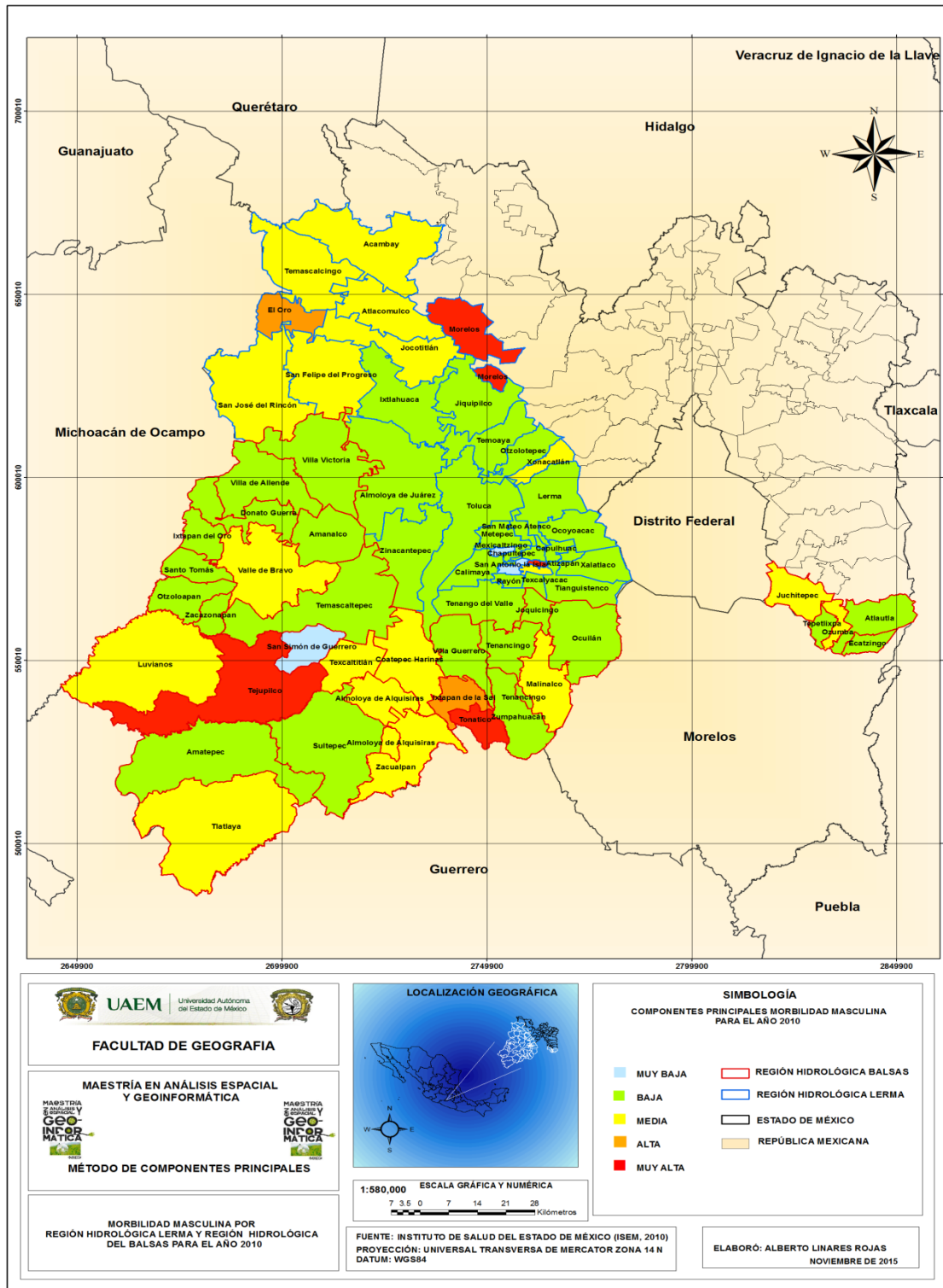
Comunalidades año 2010				
	Bruta		Reescalada	
	Inicial	Extracción	Inicial	Extracción
Zscore(Heringyfem_causacinco)	1.000	.832	1.000	.832
Zscore(Fractdelhom_causaseis)	1.000	.764	1.000	.764
Zscore(Otrenfermcard_causasiete)	1.000	.903	1.000	.903
Zscore(Traumintra_causaocho)	1.000	.936	1.000	.936
Zscore(Otrasenfsist_causanueve)	1.000	.524	1.000	.524
Zscore(Coleli_causadiez)	1.000	.669	1.000	.669

Fuente: Elaboración propia con base del ISEM e INEGI (2010).

Una vez comprobada la varianza se aplicó el método de estratificación de Dalenius y Hodges, en la que la Región Hidrología Lerma se identificó los municipios de Atizapán y Morelos presentaron una morbilidad muy alta, el municipio de el Oro mostró una morbilidad alta, por otra parte encontramos los municipios de Acambay, Temascaltepec, Atlacomulco, Jocotitlan, San José del Rincón, San Felipe del Progreso, Xonacatlán y Almoloya del Rio presentaron una morbilidad media, los municipio de Mexicalzingo y San Antonio la Isla mostraron una morbilidad muy bajos, los demás municipios se identificaron con valores bajos (figura 92).

Con relación a la Región Hidrológica del Balsas se identificó que el municipio de Tejupilco y Tonatico, presentó una morbilidad muy alta, mientras que el municipio de Ixtapan de la Sal mostró una morbilidad alta, los municipios de Valle de Bravo, Luvianos, Tlatlaya, Texcaltitlán, Coatepec Harinas, Almoloya de Alquisiras, Malinalco, Juchitepec, Ozumba y Zacualpan presentan una morbilidad media, el municipio de San Simón de Guerrero presentó una morbilidad muy baja, los demás municipios se identificaron con valores bajos (figura 92).

**Figura 92. Morbilidad Masculina por el Método de Componentes Principales de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2010.**



Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM (2010).

### 5.5.8. Mortalidad General para el año 2000.

Continuando con los resultados del método de componentes principales el cual se inició verificando la correlación de las diez variables expresadas en la varianza total explicada, en la cual se identificó que el grupo de variables es adecuado o viable, esto se presenta cuando la suma acumulada en el segundo factor es superior al 50%, lo que indicó que el número de variables es adecuado para realizar el método, ahora de acuerdo con los resultados arrojados la varianza total explicada para el año 2000 es de 63.55 % con lo que se cumplió con lo indicado en la metodología (tabla 48).

**Tabla 48. Varianza total explicada de la Mortalidad General para el año 2000.**

<b>Varianza Total Explicada año 2000.</b>						
Autovalores iniciales				Sumas de extracción de cargas al cuadrado		
Var.	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	5.111	51.108	51.108	5.111	51.108	51.108
2	1.244	12.437	63.545	1.244	12.437	63.545
3	.809	8.089	71.634			
4	.738	7.384	79.018			
5	.631	6.314	85.332			
6	.518	5.178	90.510			
7	.407	4.065	94.575			
8	.295	2.954	97.529			
9	.150	1.497	99.026			
10	.097	.974	100.000			

Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2000).

Se muestra el resultado denominado Comunalidades el cual mostró el peso que tiene cada uno de los indicadores, en este caso en cada una de las causas de mortalidad para el año 2000, donde se identificó que las causas de accidentes que es la causa 6, enfermedades cerebrovasculares que es la causa 8 y tumores malignos que es la causa 4, como las de mayor peso (tabla 49).

**Tabla 49. Comunalidades de Mortalidad General para el año 2000.**

<b>Comunalidades para el año 2000.</b>				
	Bruta		Reescalada	
	Inicial	Extracción	Inicial	Extracción
Zscore(Enfhig_uno)	1.000	.563	1.000	.563
Zscore(Enfcora_dos)	1.000	.563	1.000	.563
Zscore(Diab_tres)	1.000	.491	1.000	.491
Zscore(Tumomal_cuatro)	1.000	.739	1.000	.739
Zscore(Ciertafecc_cinco)	1.000	.474	1.000	.474
Zscore(Accid_seix)	1.000	.847	1.000	.847
Zscore(Neumo_siete)	1.000	.501	1.000	.501
Zscore(Enfercereb_ocho)	1.000	.819	1.000	.819
Zscore(Agres_nueve)	1.000	.747	1.000	.747
Zscore(Malfor_diez)	1.000	.610	1.000	.610

Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2000).

Una vez comprobada la varianza se aplicó el método de estratificación de Dalenius y Hodges, en la que la Región Hidrología Lerma se identificó los municipios de Atizapán, Almoloya del Río y Texcalyacac presentaron una mortalidad muy alta, por otra parte encontramos el municipio de Chapultepec con una mortalidad alta, los municipio de Chapultepec, San Antonio la Isla y Capulhuac presentaron una mortalidad media, por otra parte los municipios de Acambay, Jocotitlan, Ocoyoacac, Xalatlaco, Tianguistenco, Rayón y Tenango del Valle mostraron valores bajos, los demás municipios se identificaron con valores muy bajos (figura 93).

Con relación a la Región Hidrológica del Balsas se identificó que los municipios de Santo Tomas, Oztoloapan, Zacazonapan, San Simón Guerrero y Almoloya de Alquisiras presentaron una mortalidad muy alta, el municipio de Joquicingo mostró una mortalidad alta, por otra parte encontramos los municipios de Amanalco, Tonatico, Juchitepec y Ecatzingo con una mortalidad media, los municipios de Ixtapan del Oro, Amatepec, Sultepec, Zacualpan, Coatepec Harinas, Ixtapan de la Sal, Villa Guerrero, Tenancingo, Malinalco, Zumpahuacan, Ocuilán, Tepetlixpa y Ozumba con una mortalidad muy baja, los demás municipios se identificaron con valores bajos (figura 93).

The map displays the geographical distribution of water quality components across the Balsas River Basin and Lerma River Basin in Mexico for the year 2000. The map is divided into various states, including Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, Veracruz de Ignacio de la Llave, Tlaxcala, Distrito Federal, Morelos, Guerrero, Puebla, and Michoacán de Ocampo. The water quality components are categorized by color: MUY BAJA (blue), BAJA (green), MEDIA (yellow), ALTA (orange), and MUY ALTA (red). The map also shows the boundaries of the two river basins: REGIÓN HIDROLÓGICA BALSAS (outlined in red) and REGIÓN HIDROLÓGICA LERMA (outlined in blue). A legend titled "SIMBOLOGÍA" provides the key for these symbols. Additionally, there is a section for "LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA" showing the location of the study area within Mexico, and another section for "ESCALA GRÁFICA Y NUMÉRICA" providing a scale bar and numerical values.

**SIMBOLOGÍA**

COMPONENTES PRINCIPALES MORTALIDAD GENERAL PARA EL AÑO 2000

- MUY BAJA
- BAJA
- MEDIA
- ALTA
- MUY ALTA
- REGIÓN HIDROLÓGICA BALSAS
- REGIÓN HIDROLÓGICA LERMA
- ESTADO DE MÉXICO
- REPÚBLICA MEXICANA

**LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA**

**ESCALA GRÁFICA Y NUMÉRICA**

1:580,000

FUENTE: INSTITUTO DE SALUD DEL ESTADO DE MÉXICO (ISEM, 2000)

PROYECCIÓN: UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR ZONA 14 N

DATUM: WGS84

ELABORÓ: ALBERTO LINARES ROJAS

NOVIEMBRE DE 2015

229

### 5.5.9. Mortalidad General Femenina para el año 2000.

Para el caso de la Mortalidad Femenina los resultados arrojados la varianza total explicada para el año 2000 es de 56.80 % con lo que se cumplió con lo indicado en la metodología (tabla 50).

**Tabla 50. Varianza total explicada de la Mortalidad Femenina para el año 2000.**

<b>Varianza Total Explicada año 2000.</b>						
Autovalores iniciales				Sumas de extracción de cargas al cuadrado		
Var.	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	4.074	40.742	40.742	4.074	40.742	40.742
2	1.605	16.053	56.795	1.605	16.053	56.795
3	1.333	13.326	70.121			
4	.781	7.811	77.932			
5	.574	5.741	83.674			
6	.552	5.519	89.193			
7	.429	4.286	93.478			
8	.308	3.081	96.559			
9	.200	2.003	98.562			
10	.144	1.438	100.000			

Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2000).

Se muestra el resultado denominado Comunalidades el cual mostró el peso que tiene cada uno de los indicadores, en este caso en cada una de las causas de mortalidad femenina para el año 2000, donde se identificó que las causas agresiones que es la causa 9, Tumor maligno que es la causa 4 y malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas que es la causa 9, como las de mayor peso (tabla 51a y 51b).

**Tabla 51a. Comunalidades de Mortalidad Femenina para el año 2000.**

<b>Comunalidades para el año 2000.</b>				
	Bruta		Reescalada	
	Inicial	Extracción	Inicial	Extracción
Zscore(Enfhig_uno)	1.000	.703	1.000	.703
Zscore(Enfcora_dos)	1.000	.378	1.000	.378
Zscore(Diab_tres)	1.000	.634	1.000	.634
Zscore(Tumomali_cuatro)	1.000	.803	1.000	.803

Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2000).



Tabla 51b. Comunalidades de Mortalidad Femenina para el año 2000.

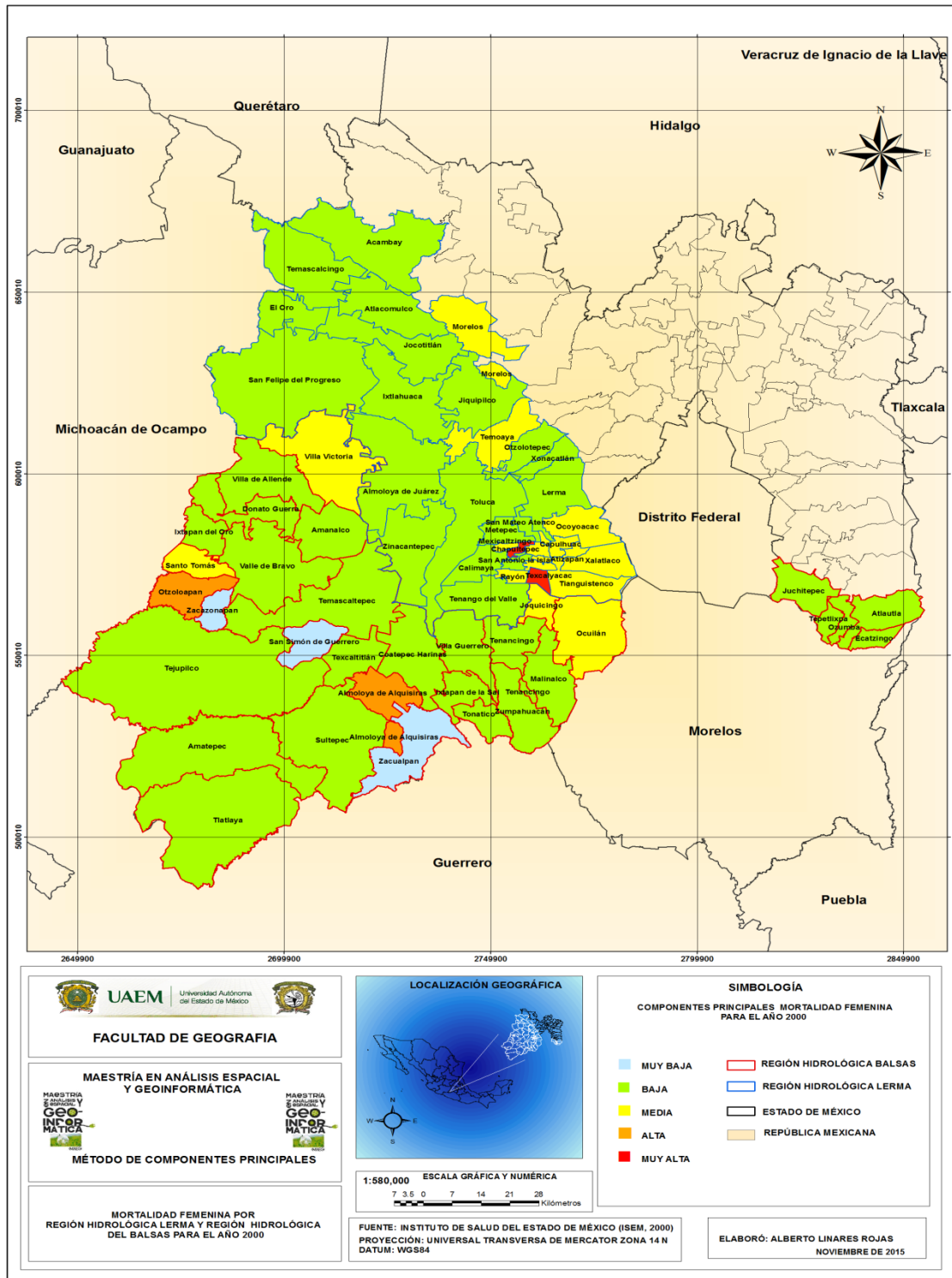
<b>Comunalidades para el año 2000.</b>				
	Bruta		Reescalada	
	Inicial	Extracción	Inicial	Extracción
Zscore(Ciertafecc_cinco)	1.000	.739	1.000	.739
Zscore(Accid_seis)	1.000	.683	1.000	.683
Zscore(Neum_siete)	1.000	.780	1.000	.780
Zscore(Enfcereb_ocho)	1.000	.617	1.000	.617
Zscore(Agre_nueve)	1.000	.894	1.000	.894
Zscore(Malfo_diez)	1.000	.780	1.000	.780

Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2000).

Una vez comprobada la varianza se aplicó el método de estratificación de Dalenius y Hodges, en la que la Región Hidrología Lerma se identificó que los municipios de Texcalyacac y Chapultepec mostraron una mortalidad muy alta, por otra parte encontramos los municipios de Morelos, Temoaya, Ocoyoacac, Tianguistenco, Rayón, San Antonio la Isla, Capulhuac, Almoloya del Rio, Atizapán y Xalatlaco mostraron una mortalidad media, los demás municipios se identificaron con valores bajos (figura 94).

Con relación a la Región Hidrológica del Balsas se identificaron que los municipios de Oztoloapan y Almoloya de Alquisiras presentaron una mortalidad alta, los municipios de Villa de Victoria y Santo Tomás mostraron una mortalidad muy media, por otra parte los municipios de Zacualpan, San Simón de Guerrero y Zacualpan presentaron una mortalidad muy baja, los demás municipios se identificaron con valores bajos (figura 94).

**Figura 94. Mortalidad Femenina por el Método de Componentes Principales de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2000.**



Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM (2000).

### 5.5.10. Mortalidad General Masculina para el año 2000.

Para el caso de la Mortalidad Masculina los resultados arrojados la varianza total explicada para el año 2000 es de 52.25 % con lo que se cumplió con lo indicado en la metodología (tabla 52).

**Tabla 52. Varianza total explicada de la Mortalidad Masculina para el año 2000.**

Varianza Total Explicada año 2000.						
Autovalores iniciales				Sumas de extracción de cargas al cuadrado		
Var.	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	3.652	36.523	36.523	3.652	36.523	36.523
2	1.573	15.727	52.250	1.573	15.727	52.250
3	1.379	13.794	66.044			
4	1.034	10.336	76.380			
5	.625	6.251	82.631			
6	.518	5.180	87.811			
7	.397	3.967	91.778			
8	.373	3.727	95.505			
9	.322	3.218	98.723			
10	.128	1.277	100.000			

Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2000).

Se muestra el resultado denominado Comunalidades el cual mostró el peso que tiene cada uno de los indicadores, en este caso en cada una de las causas de mortalidad masculina para el año 2000, se identificó que las causas agresiones que es la causa 8, accidentes que es la causa 2 y malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas que es la causa 10, como las de mayor peso (tabla 53a y 53b).

**Tabla 53a. Comunalidades de Mortalidad Masculina para el año 2000.**

Comunalidades para el año 2000.				
	Bruta		Reescalada	
	Inicial	Extracción	Inicial	Extracción
Zscore(Enfhig_uno)	1.000	.816	1.000	.816
Zscore(Accid_dos)	1.000	.828	1.000	.828
Zscore(Enfcora_tres)	1.000	.783	1.000	.783
Zscore(Ciertafecc_cuatro)	1.000	.681	1.000	.681
Zscore(Diab_cinco)	1.000	.652	1.000	.652
Zscore(Tumomali_seis)	1.000	.807	1.000	.807

Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2000).

Tabla 53b. Comunalidades de Mortalidad Masculina para el año 2000.

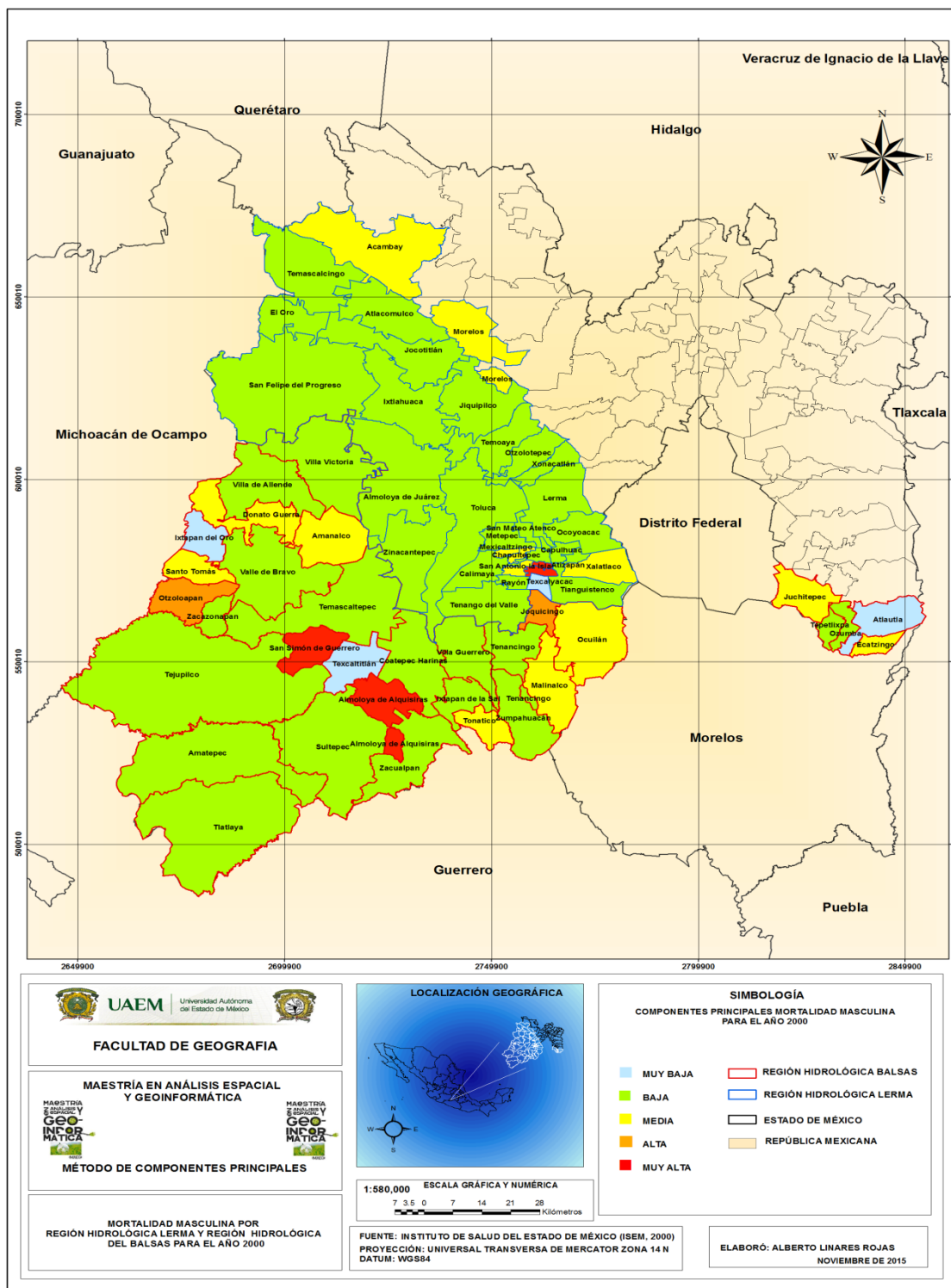
<b>Comunalidades para el año 2000.</b>				
	Bruta		Reescalada	
	Inicial	Extracción	Inicial	Extracción
Zscore(Neum_siete)	1.000	.671	1.000	.671
Zscore(Agre_ocho)	1.000	.835	1.000	.835
Zscore(Enfcereb_nueve)	1.000	.741	1.000	.741
Zscore(Malfo_diez)	1.000	.824	1.000	.824

Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2000).

Una vez comprobada la varianza se aplicó el método de estratificación de Dalenius y Hodges, en la que la Región Hidrología Lerma se identificó los municipios de Atizapán y Almoloya del Río con una mortalidad muy alta, por otra parte encontramos los municipios Acambay, Morelos, Chapultepec, San Antonio la Isla y Xalatlaco mostraron una mortalidad media, el municipio de Texcalyacac presentó valores muy bajos, el municipio de Texcalyacac presenta una mortalidad muy baja, los demás municipios se identificaron con valores bajos (figura 95).

Con relación a la Región Hidrológica del Balsas se identificó que los municipios de San Simón de Guerrero y Almoloya de Alquisiras mostraron una mortalidad muy alta, los municipios de Oztolapan y Joquicingo presentaron una mortalidad alta, por otra parte encontramos los municipios de Donato Guerra, Amanalco, Santo Tomás Tonatico, Malinalco, Ocuilán, Juchitepec y Ecatzingo con una mortalidad media, los municipios de Ixtapan del Oro, Texcaltitlán y Atlautla registraron una mortalidad muy baja, los demás municipios se identificaron con valores bajos (figura 95).

**Figura 95. Mortalidad Masculina por el Método de Componentes Principales de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2000.**



Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM (2000).

### 5.5.11. Mortalidad General para el año 2010.

Continuando con los resultados del método de componentes principales el cual se inició verificando la correlación de las diez variables expresadas en la varianza total explicada, en la cual se identificó que el grupo de variables fuera adecuado o viable, esto se presentó cuando la suma acumulada en el segundo factor es superior al 50%, lo que indicó que el número de variables es adecuado para realizar el método, ahora de acuerdo con los resultados arrojados la varianza total explicada para el año 2010 es de 52.59 % con lo que se cumplió con lo indicado en la metodología (tabla 54).

**Tabla 54. Varianza total explicada de la Mortalidad General para el año 2010.**

<b>Varianza Total Explicada año 2010.</b>						
Autovalores iniciales				Sumas de extracción de cargas al cuadrado		
Var.	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	3.680	36.801	36.801	3.680	36.801	36.801
2	1.579	15.789	52.590	1.579	15.789	52.590
3	1.302	13.016	65.605			
4	.955	9.546	75.152			
5	.650	6.501	81.652			
6	.582	5.818	87.470			
7	.463	4.633	92.103			
8	.343	3.432	95.535			
9	.261	2.608	98.143			
10	.186	1.857	100.000			

Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2010).

Se muestra el resultado denominado Comunalidades el cual mostró el peso que tiene cada uno de los indicadores, en este caso en cada una de las causas de mortalidad general para el año 2010, donde se identificó que las causas accidentes que es la causa 5, diabetes mellitus que es la causa 1 y enfermedades pulmonares obstructivas crónicas, excepto bronquitis, bronquiectasia, enfisema y asma que es la causa 7, como las de mayor peso (Tabla 55).

**Tabla 55. Comunalidades de Mortalidad General para el año 2010.**

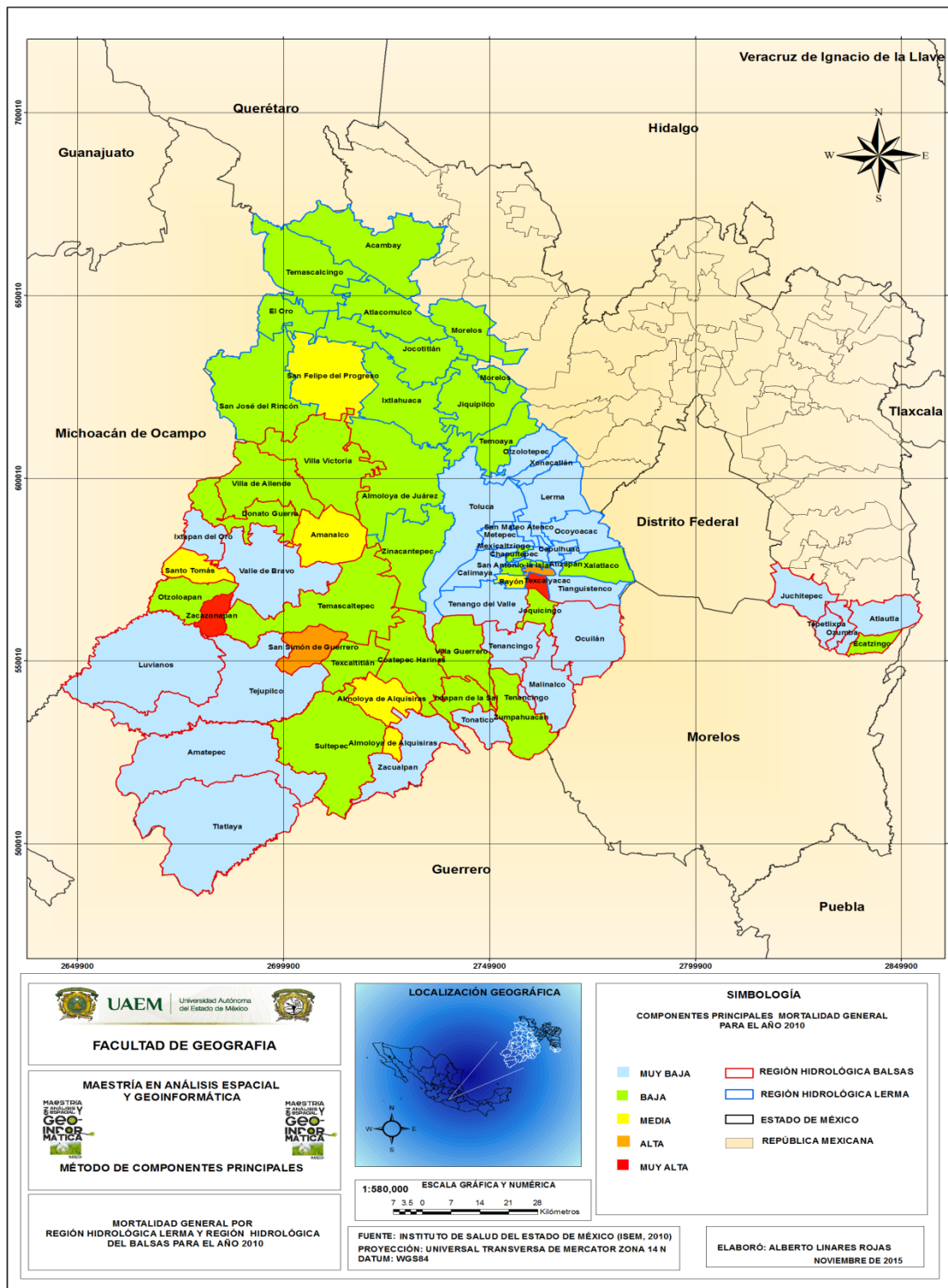
<b>Comunalidades para el año 2010.</b>				
	Bruta		Reescalada	
	Inicial	Extracción	Inicial	Extracción
Zscore(Tasa_Diab)	1.000	.746	1.000	.746
Zscore(Tasa_Enfcora)	1.000	.671	1.000	.671
Zscore(Tasa_Tumormal)	1.000	.601	1.000	.601
Zscore(Tasa_Enfhig)	1.000	.709	1.000	.709
Zscore(Tasa_Accid)	1.000	.770	1.000	.770
Zscore(Tasa_Enfcereb)	1.000	.387	1.000	.387
Zscore(Tasa_Enfpulm)	1.000	.741	1.000	.741
Zscore(Tasa_Neum)	1.000	.526	1.000	.526
Zscore(Tasa_Ciertafecc)	1.000	.710	1.000	.710
Zscore(Tasa_Malfor)	1.000	.700	1.000	.700

Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2010).

Una vez comprobada la varianza se aplicó el método de estratificación de Dalenius y Hodges, en la que la Región Hidrología Lerma se identificó el municipio de Texcalyacac presentó una mortalidad muy alta, el municipio de Almoloya del Rio mostró una mortalidad alta, los municipios de San Felipe del Progreso y Rayón con una mortalidad media, por otra parte los municipios de Toluca, Otzolotepec, Xonacatlán, Lerma, Ocoyoacac, Mexicalzingo, Metepec, San Mateo Atenco, Calimaya, Tenango del Valle, Tianguistenco y Capulhuac mostraron valores bajos, los demás municipios se identificaron con valores muy bajos (figura 96).

Con relación a la Región Hidrológica del Balsas se identificó que el municipio de Zacualpan presentó una mortalidad muy alta, el municipio de San Simón de Guerrero mostró una mortalidad alta, por otra parte encontramos los municipios de Santo Tomás, Amanalco y Almoloya de Alquisiras con una mortalidad media, los municipios de Ixtapan del Oro, Valle de Bravo, Luvianos, Tejupilco, Amatepec, Tlatlaya, Zacualpan, Tonatico, Tenancingo, Malinalco, Joquicingo, Ocuilán, Juchitepec, Tepetlixpa, Ozumba y Atlautla presentaron una mortalidad muy baja, los demás municipios se identificaron con valores bajos (figura 96).

**Figura 96. Mortalidad General por el Método de Componentes Principales de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2010.**



Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM (2010).



### 5.5.12. Mortalidad General Femenina para el año 2010.

Para el caso de la Mortalidad Femenina los resultados arrojados la varianza total explicada para el año 2010 es de 51.40 % con lo que se cumplió con lo indicado en la metodología (tabla 56).

**Tabla 56. Varianza total explicada de la Mortalidad Femenina para el año 2010.**

<b>Varianza Total Explicada año 2010.</b>						
Autovalores iniciales				Sumas de extracción de cargas al cuadrado		
Var.	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	2.715	27.148	27.148	2.715	27.148	27.148
2	1.925	19.251	51.400	1.925	19.251	51.400
3	1.358	13.584	59.984			
4	1.065	10.648	70.631			
5	.807	8.065	78.697			
6	.664	6.641	85.338			
7	.555	5.552	90.890			
8	.522	5.217	96.107			
9	.243	2.426	98.533			
10	.147	1.467	100.000			

Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2010).

Se muestra el resultado denominado Comunalidades el cual mostró el peso que tiene cada uno de los indicadores, en este caso en cada una de las causas de mortalidad femenina para el año 2010, donde se identificó que las causas enfermedades corazón que es la causa 2, accidentes 8 y tumores malignos que es la causa 3, como las de mayor peso (tabla 57a y 57b).

**Tabla 57a. Comunalidades de Mortalidad Femenina para el año 2010.**

<b>Comunalidades para el año 2010.</b>				
	Bruta		Reescalada	
	Inicial	Extracción	Inicial	Extracción
Zscore(Diab_uno)	1.000	.701	1.000	.701
Zscore(Enfcora_dos)	1.000	.802	1.000	.802
Zscore(Tumormal_tres)	1.000	.478	1.000	.478

Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2010).

Tabla 57b. Comunalidades de Mortalidad Femenina para el año 2010.

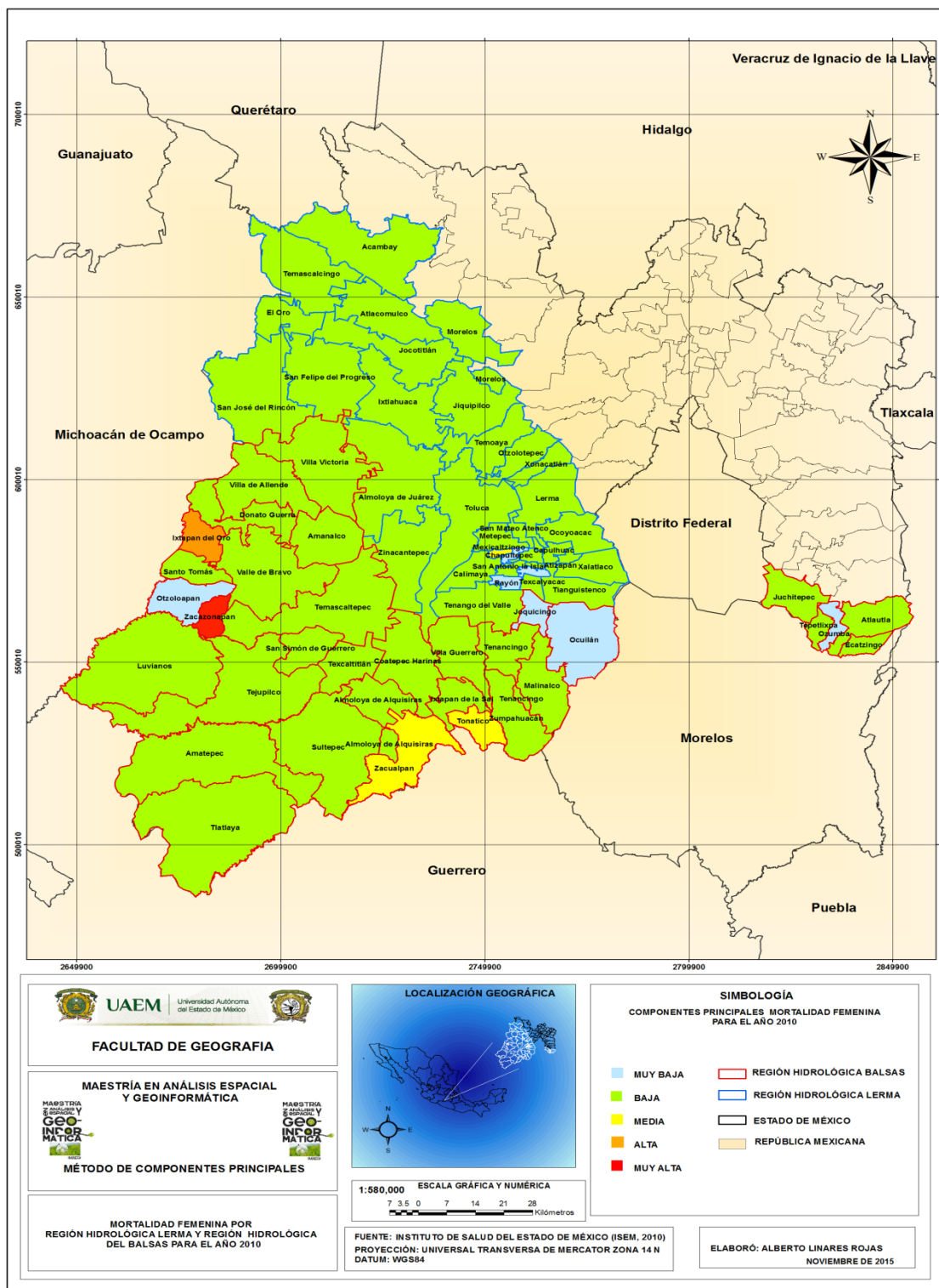
<b>Comunalidades para el año 2010.</b>				
	Bruta		Reescalada	
	Inicial	Extracción	Inicial	Extracción
Zscore(Enfcereb_cuatro)	1.000	.740	1.000	.740
Zscore(Enferhig_cinco)	1.000	.756	1.000	.756
Zscore(Enfpuln_seis)	1.000	.654	1.000	.654
Zscore(Neum_siete)	1.000	.653	1.000	.653
Zscore(Accid_ocho)	1.000	.792	1.000	.792
Zscore(Ciertafec_nueve)	1.000	.691	1.000	.691
Zscore(Malforcong_diez)	1.000	.795	1.000	.795

Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2010).

Una vez comprobada la varianza se aplicó el método de estratificación de Dalenius y Hodges, en la que la Región Hidrología Lerma se identificó que el municipio de Mexicalzingo presentó una mortalidad media, el municipio de Chapultepec, Almoloya del Río y Rayón mostró una mortalidad muy baja, los demás municipios se identificaron con valores bajos (figura 97).

Con relación a la Región Hidrológica del Balsas se identificó que el municipio de, Zacazonapan presentó una mortalidad muy alta, el municipio de Ixtapan del Oro mostró una mortalidad alta, por otra parte encontramos los municipios de Zacualpan y Tonatico con una mortalidad media, los municipios de Oztoloapan, Joquicingo, Ocuilán y Ozumba presentaron una mortalidad muy baja, los demás municipios se identificaron con valores bajos (figura 97).

**Figura 97. Mortalidad Femenina por el Método de Componentes Principales de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2010.**



Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM (2010).

### 5.5.13. Mortalidad General Masculina para el año 2010.

Para el caso de la Mortalidad Masculina los resultados arrojados la varianza total explicada para el año 2010 es de 51.33 % con lo que se cumplió con lo indicado en la metodología (tabla 58).

**Tabla 58. Varianza total explicada de la Mortalidad Masculina para el año 2010.**

<b>Varianza Total Explicada año 2010.</b>						
Autovalores iniciales				Sumas de extracción de cargas al cuadrado		
Var.	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	2.992	29.923	29.923	2.992	29.923	29.923
2	1.841	18.407	51.329	1.841	18.407	51.329
3	1.438	14.377	62.707			
4	1.079	10.795	73.502			
5	.711	7.110	80.611			
6	.579	5.787	86.398			
7	.474	4.743	91.141			
8	.366	3.664	94.805			
9	.309	3.092	97.897			
10	.210	2.103	100.000			

Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2010).

Se muestra el resultado denominado Comunalidades el cual mostró el peso que tiene cada uno de los indicadores, en este caso en cada una de las causas de mortalidad masculina para el año 2010, donde se identificó que las causas enfermedades cerebrovasculares que es la causa 6, malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas que es la causa 10 y enfermedades del hígado que es la causa 3, como las de mayor peso (tabla 59a y 59b).

**Tabla 59a. Comunalidades de Mortalidad Masculina para el año 2010.**

<b>Comunalidades para el año 2010.</b>				
	Bruta		Reescalada	
	Inicial	Extracción	Inicial	Extracción
Zscore(Diab_uno)	1.000	.707	1.000	.707
Zscore(Enfcora_dos)	1.000	.701	1.000	.701
Zscore(Enferhig_tres)	1.000	.764	1.000	.764
Zscore(Tumormal_cuatro)	1.000	.683	1.000	.683

Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2010).

Tabla 59b. Comunalidades de Mortalidad Masculina para el año 2010  
(Continuación).

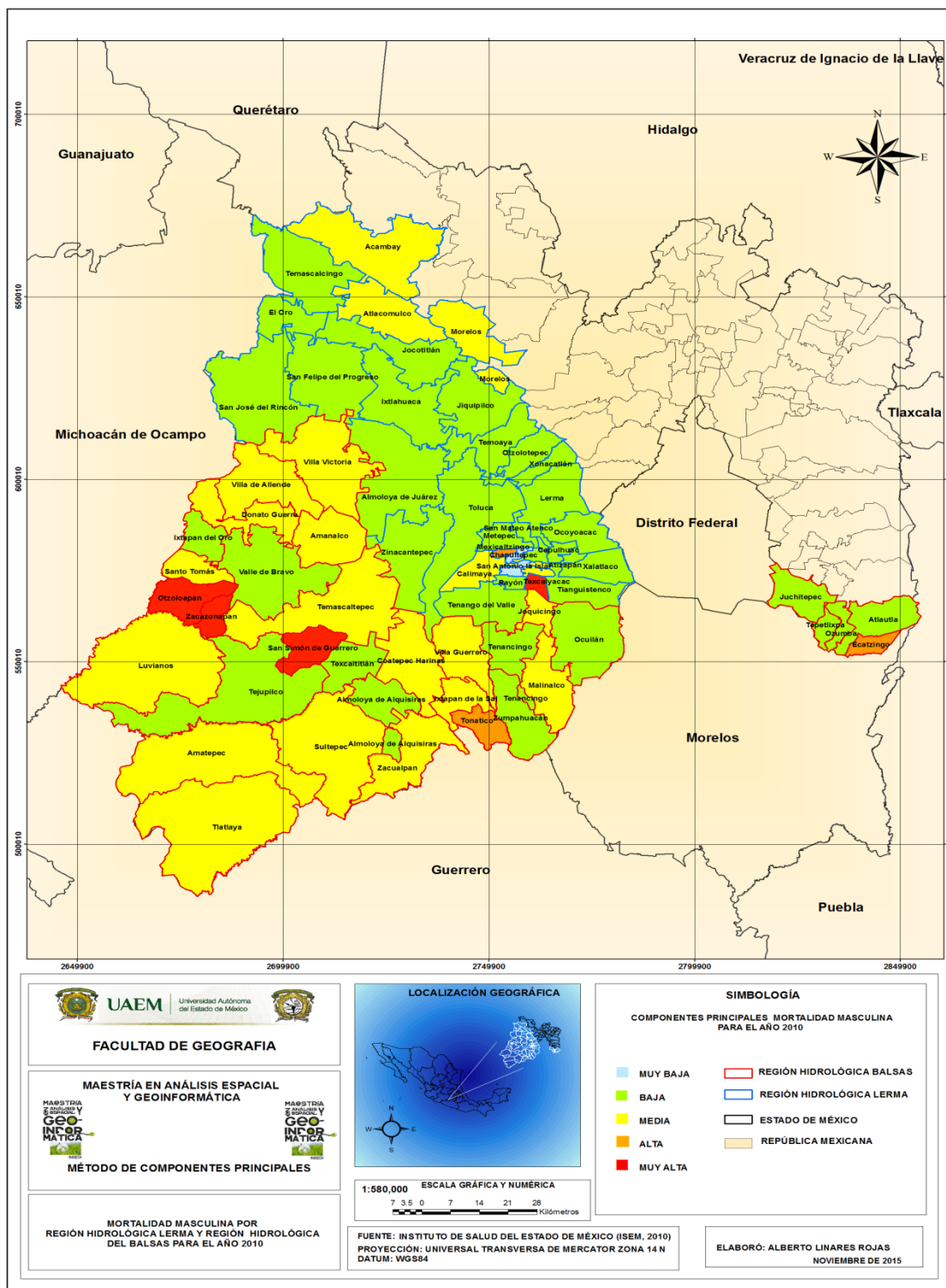
<b>Comunalidades para el año 2010.</b>				
	Bruta		Reescalada	
	Inicial	Extracción	Inicial	Extracción
Zscore(Accid_cinco)	1.000	.744	1.000	.744
Zscore(Enfcereb_seis)	1.000	.802	1.000	.802
Zscore(Neum_siete)	1.000	.729	1.000	.729
Zscore(Ciertafec_ocho)	1.000	.685	1.000	.685
Zscore(Enfpuln_nueve)	1.000	.749	1.000	.749
Zscore(Malforcong_diez)	1.000	.785	1.000	.785

Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM e INEGI (2010).

Una vez comprobada la varianza se aplicó el método de estratificación de Dalenius y Hodges, en la que la Región Hidrología Lerma se identificó que el municipio de Texcalyacac presentó una mortalidad muy alta, el municipio de Mexicalzingo mostró una mortalidad alta, los municipio de Acambay, Atlacomulco, Morelos, Calimaya, Almoloya del Rio y Atizapán presentaron una mortalidad media, por otra parte los municipios de San Antonio la Isla y Chapultepec con valores muy bajos, los demás municipios se identificaron con valores bajos (figura 98).

Con relación a la Región Hidrológica del Balsas se identificó que los municipios de Oztoloapan, Zacazonapan y San Simón de Guerrero presentaron una mortalidad muy alta, los municipios de Tonatico y Ecatzingo mostraron una mortalidad alta, por otra parte encontramos los municipios de Villa Victoria, Villa Guerrero, Donato Guerra, Amanalco, Temascaltepec, Santo Tomás, Coatepec Harinas, Villa Guerrero, Ixtapan de la Sal, Zacualpan, Sultepec, Amatepec, Luvianos, Tlatlaya Malinalco y Joquicingo con valores medios, los demás municipios se identificaron con valores bajos (figura 98).

**Figura 98. Mortalidad Masculina por el Método de Componentes Principales de las Región Hidrológica Lerma y Región Hidrológica del Balsas para el año 2010.**



Fuente: Elaboración propia con datos del ISEM (2010).

## Conclusiones

Los objetivos establecidos para esta investigación se cubrieron satisfactoriamente debido a que se comprendió el propósito de la investigación el cual fue analizar la distribución de la mortalidad y morbilidad en las regiones hidrológicas Lerma y Balsas del Estado de México 2000 y 2010. Los cambios sociodemográficos y de salud han sido diferenciales en el territorio durante los años 2000 y 2010 debido a que las condiciones físico geográficas, socioeconómicas que se presentan de manera diferente de acuerdo a cada municipio, contribuyendo su ámbito urbanos o rurales. Para ello se tuvieron que realizar procesos de análisis geográfico y espacial, llevando consigo una serie de técnicas geoestadísticos y tecnológicas.

En el segundo y tercer capítulo se observó todo lo referente a la temática abordada y el cómo las herramientas tecnológicas y los sistemas de visualización pueden ser de gran utilidad para mostrar los resultados procesados, y son parte importante para mostrar información de cualquier índole geográfico.

El capítulo cuatro, el cual abarca la metodología empleada, se pudo observar que el método univariado aplicado a la tasa de mortalidad y morbilidad para los años 2000 y 2010, el cual en su mayoría es empleada para diversos estudios, motivo por el cual es utilizado para este trabajo, ya que permite visualizar de una forma más ilustrativa el comportamiento de alguna variable de análisis, permitiendo conocer la distribución de la morbilidad y mortalidad en cada uno de los años, de igual forma el método bivariado fue de gran importancia para observar los cambios en morbilidad y mortalidad 2000 y 2010. Estos procesos fueron de gran ayuda ya que permitió conocer su compartimento si aumenta o disminuía conforme a los años comparados.

El método de componentes principales permitió conocer el comportamiento de las diez causas seleccionadas estadísticamente y obtener su importancia para cada año seleccionado. Lo que permite que estos métodos se puedan ser aplicados a

otras zonas de estudio y de tiempo, ya que en conjunto o por separado permitiendo conocer el comportamiento de alguna temática en concreto.

En cuanto a los diferentes causas de morbilidad que se muestran, las principales causas de morbilidad general entre sus habitantes son: parto único espontaneo, otras causas maternas y aborto para el año 2000, presentándose también para la morbilidad femenina como la causa más importante, la cual se asocia a los factores como embarazoso a temprana edad, aprobación de aborto, influencia de otros factores como desigualdad y rezago social (educación, acceso a servicios básicos y vivienda).

La morbilidad general masculina presenta entre las primeras causas otras enfermedades digestivas, apendicitis y neumonía e influenza para el año 2000, las cuales se pueden relacionar principalmente con el estilo de vida, por la alimentación debido a que se come y donde se come principalmente es la calle, en el caso de la neumonía e influenza relacionada con las condiciones ambientales (contaminación aire, agua y suelo) y la falta de una cultura de higiene y ambiental.

La morbilidad general por grupo de edad se presenta con mayor presencia para el grupo de edad de 15 a 64 años, seguido del grupo de edad de 65 y más años, relacionado con las causas de morbilidad que se identificaron las cuales se concentran en su mayoría entre estos grupos de edad y al principal aumentó de la esperanzada de vida y el estilo de vida.

En relación con la morbilidad para el año 2010, las principales causas se siguen manteniendo tanto a nivel general, como para la morbilidad femenina como son parto único espontaneo, otras causas maternas y aborto. Con respecto a la morbilidad masculina las causas principales son, nefritis y nefrosis, apendicitis, otras enfermedades digestivas, mostrando que las enfermedades infecciosas se siguen presentado como es el caso de enfermedades digestivas y apendicitis las cuales se relacionan con el estilo de vida y el medio ambiente, aunque también



empieza a presentarse entre las primeras causas las enfermedades crónicas, como el nefritis y nefrosis, las cuales están asociadas con el estilo de vida, y con la alimentación por el consumo en exceso de productos como el refresco que contribuye a que los riñones se afecten.

La morbilidad general por grupo de edad se presenta con mayor presencia para el grupo de edad de 15 a 64 años, el cual presenta la mayor importancia, seguido del grupo de edad de 65 y más años, estos grupos de edad se identificaron como los más vulnerables debido a las causas de morbilidad que se presentaron y al principal aumento de la esperanza de vida.

Con respecto con la morbilidad 2000-2010, se presentaron municipios con una vulnerabilidad alta, para la morbilidad general 16 municipios, para la morbilidad masculina 11 municipios y para la morbilidad femenina 18 municipios, lo que permitió observar cómo van en aumento los casos en algunos municipios principalmente rurales.

En el caso de los resultados de mortalidad las principales causas de decesos, en la que coinciden los habitantes de las regiones hidrológicas para el año 2000 son: enfermedades del hígado, enfermedades del corazón y diabetes mellitus, para la mortalidad femenina las causas son enfermedades del corazón, diabetes mellitus y tumores malignos, lo que nos permitió observar como las enfermedades crónico degenerativas con el paso del tiempo son más importantes en las causas de muerte de la población. La mortalidad masculina 2000, presentaron como las principales causas enfermedades del hígado, accidentes y enfermedades del corazón, relacionadas principalmente con el estilo de vida (alimentación insuficiente, consumo de alcohol y tabaco, inactividad física).

En el caso de los resultados de mortalidad del año 2010, las principales causas de decesos diabetes mellitus, enfermedades del corazón y tumores malignos, se presentan de igual manera para la mortalidad femenina, en cuestión de la

mortalidad masculina las causas son diabetes mellitus, enfermedades del corazón y enfermedades del hígado, presentan causas de enfermedades crónico degenerativas las cuales son las principales causas de muerte.

Continuando con la mortalidad por grupo de edad tanto para el año 2000, el grupo de edad que tiene mayor importancia es 15 a 64 años, seguido del 65 y más años, para el caso del 2010 el grupo de edad más importante fue 65 y más años, seguido del grupo de edad de 15 a 64 años de edad, presentando a la tercera edad como el segmento de la población donde el factor edad es de los más importantes.

En relación con la morbilidad 2000-2010, se presentaron municipios con una vulnerabilidad alta, para la mortalidad general 16 municipios, para la mortalidad masculina 11 municipios y para la mortalidad femenina 18 municipios, lo que permitió observar cómo van en aumento los decesos en algunos municipios principalmente rurales.

Las diferencias que presentan es en cuestión de morbilidad en las regiones hidrológicas debido a condiciones geográficas, como socioeconómicas, en las que las enfermedades infecciosas se presentan en mayor medida en la región hidrológica del Balsas como son otras enfermedades digestivas, enfermedades e infecciosas intestinales, en la región hidrológica Lerma las causas que se presentan son enfermedades crónicas como enfermedades del corazón, diabetes mellitus con mayor presencia.

## Recomendaciones

- El estado de México, que por sus condiciones geográficas, tiene una variabilidad climática, en el que ciertas enfermedades se presentan y se seguirán presentado, por lo cual es necesario fortalecer la adecuada atención con más y mejores instituciones de salud.
- Ante las diferencias socioeconómicas y sociales en el estado de México, es necesario promover e implementar mejores programas educativos y sociales para informar a la población, en la prevención de ciertas enfermedades, además de dar a conocer el comportamiento de diversos padecimientos y factores de riesgos que contribuyan a su desarrollo, además de evitar la automedicación.
- Incluir variables de otra índole para realizar estudios más a fondo de esta y otras temáticas, haciendo estudios de áreas determinadas con esas deficiencias (salud, pobreza, marginación, rezago social, desigualdad, migración, etc.)
- Optar por utilizar herramientas tecnológicas como visualizadores y otras aplicaciones tecnológicas para la mejor representación y visualización de mapas, para mostrar información de alguna temática en especial, ya que es una herramienta indispensable para análisis.
- Utilizar las herramientas geoestadística, ya que ayudan a tener una mejor interpretación y comprensión de un área determinada.

## Bibliografía

- Anselin L. (1995). Local indicators of spatial association – LISA. *Geographical Analysis*, 27, 2, pp. 93 – 115, Traducción mía.
- Atlas de la Salud de México (2011). Atlas de la Salud de México Bicentenario de la independencia, Centenario de la Revolución, UNAM, Instituto de Geografía, México.
- Ávila H. (2006). Introducción a la Metodología de la Investigación, Cd. Cuauhtémoc, Chihuahua, México, Edición electrónica.
- Avendaño A, Reyes H, Peralta G y Monroy J. (2011). Análisis de datos geoestadísticos para la toma de decisiones en problemáticas de salud en la Región Mazahua del Estado de México, La Salud ante los Cambios Globales, Universidad Autónoma del Estado de México. Red Nacional de Instituciones Universitarias – Geográficas.
- Backhoff M. (2005). Transporte y espacio Geográfico. Una aproximación geoinformática. Universidad Nacional Autonomía de México. Editorial UNAM. Primera edición.
- Bastida A, Hernández M Y Ramírez N. (2011). Distribución espacial de la tuberculosis humana en el Estado de México, La Salud ante los Cambios Globales, Universidad Autónoma del Estado de México. Red Nacional de Instituciones Universitarias – Geográficas.
- Ballester F. (1996). Meteorología y Salud la Relación entre la Temperatura Ambiental y la Mortalidad. Instituto Valenciano de Estudios en Salud Pública.
- Barrera Tapia M. (2007), Geografía de la salud, factores determinantes Estado de México. Secretaria de salud y dirección General del Instituto de Salud del Estado de México.
- Buzai G y Baxendale C. (2006). Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica, Editorial Lugar, Buenos Aires Argentina.

- Buzai G. (2011). Métodos cuantitativos y Sistemas de Información Geográfica (SIG) aplicados a la Geografía de la salud. Análisis espacial de diagnósticos en la ciudad de Luján (Argentina), La Salud ante los Cambios Globales, Universidad Autónoma del Estado de México. Red Nacional de Instituciones Universitarias – Geográficas.
- Borroto R, Somarribas L y Chamizo H. (1994). Teoría y Epistemología. Siete enfoques para el estudio Geográfico de la Salud Humana. Revista Geográfica de América Central, Núm. 29. Instituto de Geografía, Academia de Ciencias de Cuba.
- Cuevas A y Balbuena A. (2011). Implementación de una plataforma geoespacial web de mapas temáticos, para consultar y publicar indicadores de salud de cáncer de mama en México, del período 2000-2008, La Salud ante los Cambios Globales, Universidad Autónoma del Estado de México. Red Nacional de Instituciones Universitarias – Geográficas.
- Curto S. (2008). De la Geografía Médica a la Geografía de la Salud, Revista Geográfica 143, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET)/Centro de Investigaciones, Epidemiológicas de la Academia Nacional de Medicina, Buenos Aires.
- Cruz M. (2004). Análisis Multivariado de la Estructura Espacial de la Salud en el Medio Urbano. Diagnóstico Socio-Espacial y Morbilidad Asistida en la Ciudad de Luján, Grupo de Estudios sobre Geografía y Análisis Espacial con Sistemas de Información Geográfica (GESIG), Programa de Estudios Geográficos (PROEG), Universidad Nacional de Luján.
- Delgado G. (2014). “Tesis de Licenciatura: Patrones de Distribución Espacial de las 10 Principales Causas de Morbilidad en la Zona Metropolitana de Toluca para el año 2010”, Ed. Universidad Autónoma del Estado de México, México.
- García Robles, Eduardo, Garduño García, León, Miraflores Castro Ricardo Antonio. (2008) “Tesis de Licenciatura: Distribución de la Morbimortalidad 2000 y 2005 de la Jurisdicción Sanitaria de Tejupilco, Estado de México”, Ed. Universidad Autónoma del Estado de México, México.
- Gómez O, Sesma S, Becerril V, Knaul F, Arreola H y Frenk J. (2011). Sistema de salud de México, Centro de Investigación en Sistemas de Salud, Instituto Nacional de Salud Pública. vol. 53.

- González L., Sara C. y Rico V. (1997), Jerarquía y áreas de influencia de las localidades de la Región VI, Coatepec Harinas, en los servicios de educación, salud y comercio. Tesis de Licenciatura. Facultad de Geografía, UAEM. Toluca.
- González M, Ramos I, Fonseca J y Preciado A. (2011). Sistema de Información para la conformación del Atlas de Salud de Jalisco, La Salud ante los Cambios Globales, Universidad Autónoma del Estado de México. Red Nacional de Instituciones Universitarias – Geográficas.
- Guadarrama M y Ortiz M. (2011). Hacia la construcción de un SIG para analizar la distribución geográfica y riesgos asociados a la enfermedad renal crónica en la población adulta mexicana, La Salud ante los Cambios Globales, Universidad Autónoma del Estado de México. Red Nacional de Instituciones Universitarias – Geográficas.
- Gutiérrez R, Martín L y Del Bosque I. (2011). Visualizando el pasado a través de IDE históricas. Madrid a principios del siglo XX Unidad de Sistemas de Información Geográfica (CCHS-CSIC).
- Hernández M. (2007), Epidemiología, Diseño y Análisis de Estudios, Instituto Nacional de Salud Pública, Editorial Médica Panamericana.
- Hernández González M. (2011) Variaciones Climáticas y Morbilidad en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca. Periodo 1995-2007. III Congreso Internacional de Geografía de la Salud. La Salud ante los Cambios Globales. Ciudad de Toluca, Estado de México, Facultad de Geografía de la Universidad Autónoma del Estado de México.
- Hernández J y Palacio L. (2012). La Salud de los Mexicanos, Los Determinantes Sociales de la Salud en México, Universidad Nacional Autónoma de México. Fondo de Cultura Económica.
- GSC (2009). Rich Internet Application serves public health education, GCS Research, LLC, All rights reserved, GCS Research. Traducción mía.
- Iñiguez L. y Barcellos, C. (2003), "Geografía y salud en América Latina: evolución y tendencias", en Revista Cubana de Salud Pública, Núm. 4. Universidad de La Habana. Cuba, pp. 330-343.
- Iñiguez L (1998). Geografía y Salud. Entre historias, realidades y utopías, Centro de Estudios de Salud y Bienestar Humanos. Universidad de la Habana. Cuba.

- ISEM (2012). Boletín Epidemiológico Estado de México, Gobierno del Estado de México.
- Juárez M y Propin E. (2011). Metodología empleada en la elaboración del Atlas de la salud de México. Bicentenario de la independencia y centenario de la revolución, La Salud ante los Cambios Globales, Universidad Autónoma del Estado de México. Red Nacional de Instituciones Universitarias – Geográficas.
- Krogstbøll T, Jørgensen KJ, Grønhøj C, Gøtzsche C (2012). General health checks in adults for reducing morbidity and mortality from disease (Review). The Cochrane Collaboration and published in The Cochrane Library. Traducción mía.
- Lazo A. (2007) Análisis de Patrones de Morbilidad, Tasas de Incidencia y de Prevalencia de los Beneficiarios del Seguro por Enfermedad, Asesoría General en Seguridad Social N°16, Julio – Setiembre.
- Loza, R. y Tarango, V. (2011). Diseño y programación de un sistemas digital de visualización y consulta en Google Maps, acerca de servicios en agencias automotrices ubicadas en la ciudad de Toluca. Periodo 2010-2011. Tesis de Licenciatura, Facultad de Geografía, Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMEX). México.
- Martínez M y Durán A. (2011). Globesidad en México, La Salud ante los Cambios Globales, Universidad Autónoma del Estado de México. Red Nacional de Instituciones Universitarias – Geográficas.
- Méndez R, García A y Cervera M. (2004). Mortalidad infantil y marginación en la península de Yucatán, Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM.
- Monzón, J. (1987) “Diagnóstico de salud del Estado de Tlaxcala”. Tesis de Licenciatura, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México.
- Moreira A. (1996). Los Sistemas de Información Geográfica y sus Aplicaciones en la Conservación de la Diversidad Biológica. Ciencia y Ambiente. Universidad Católica de Chile. VOL XII- N° 2.

- Moreno A, López S y Corcho A. (2000), Principales Medidas en Epidemiología, Salud Publica de México, Vol. 42, no 4.
- Olaya V. (2011). Sistemas de Información Geográfica. Libro libre. Licencia Creative Commons Atribución.
- Olivera A. (1993), Geografía de la salud, Editorial Síntesis, Madrid.
- Ordoñez Sierra R. (2011) Estimación Espacial de la Carga de la Enfermedad debida a Inundaciones en los Estados de Coahuila, Veracruz y Tabasco, Tesis de Licenciatura Facultad de Geografía, Universidad Autónoma del Estado de México.
- Ordoñez R, Gómez M, Santana M, Manzano L, Díaz C, Jiménez M y Romero T. (2011). Estimación espacial de la carga de la enfermedad debida a inundaciones en los estados de Coahuila, Veracruz y Tabasco, La Salud ante los Cambios Globales, Universidad Autónoma del Estado de México. Red Nacional de Instituciones Universitarias – Geográficas.
- OSMAN (2012). Cambio Climático Mortalidad y morbilidad, Junta de Andalucía, La Unión Europea Fondo Europeo de Desarrollo Regional, Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía.
- Palomares J y Alberdi J. (2005). Mortalidad en la Ciudad de Madrid durante la Ola de Calor del Verano de 2003, GeoFocus, Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica, nº 5.
- Ramírez L. (2000). La Moderna Geografía de la salud y las Tecnologías de la Información Geográfica. Revista Investigaciones y Ensayos Geográficos de la Carrera de Geografía, Facultad de Humanidades, Universidad Nacional de Formosa. Argentina.
- Rodríguez, G. (2012). Sistema de consulta geoelectoral para el Estado de México. Periodo 1990-2009. Trabajo terminal de grado de la maestría en análisis espacial y geoinformática, Facultad de Geografía, Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMEX). México.
- Rohlfs I. (2012). Género y salud: diferencias y desigualdades, La salud de mujeres y hombres es diferente y es desigual, Recuperado 28 de Octubre del 2014 en <http://quark.prbb.org/27/027036.htm>.



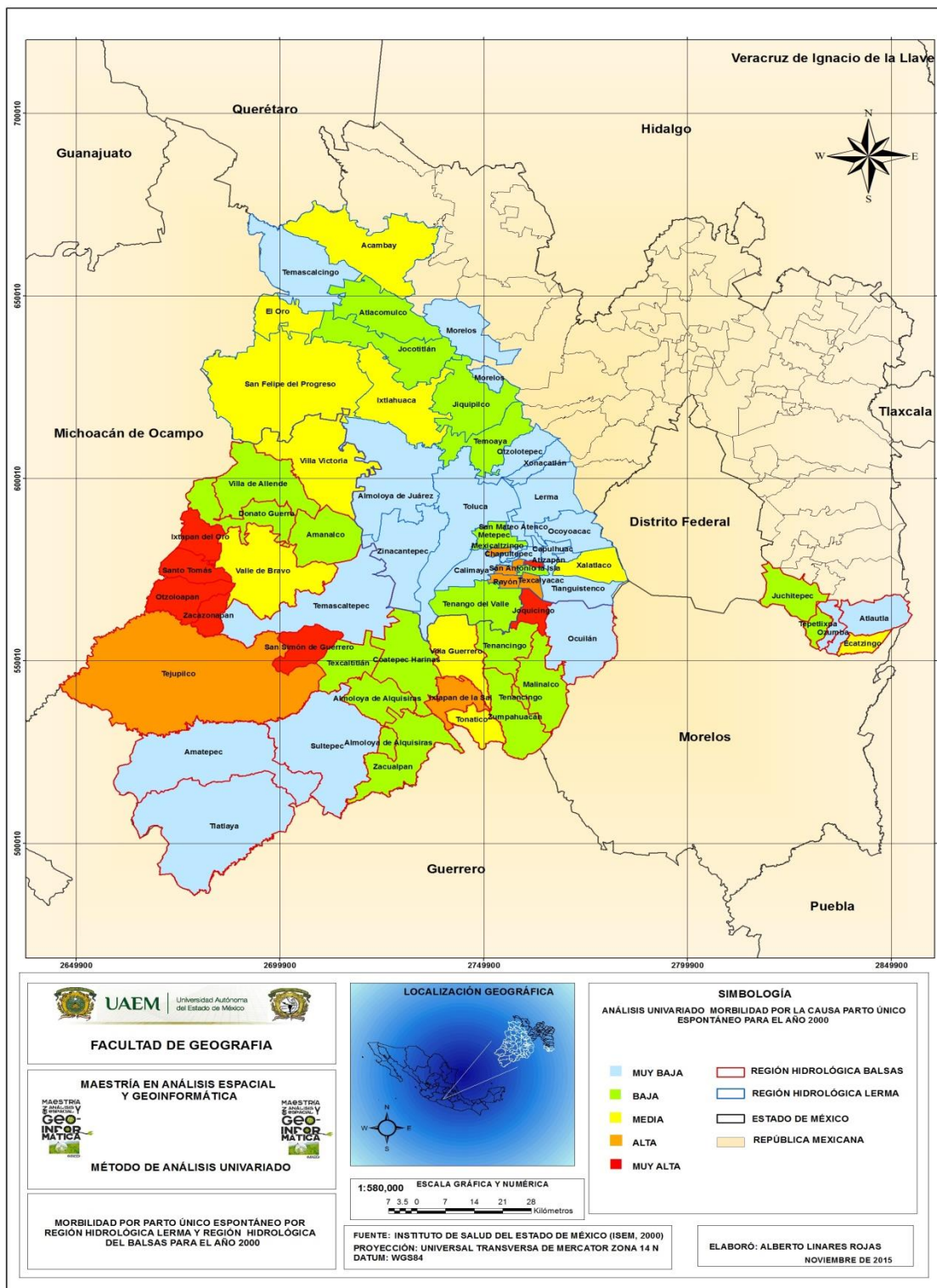
- Sabadell S. (2003). Etiología y Epidemiología del Falso Mal de Panamá de la platanera en Canarias. Departamento de Genética y Microbiología, Universidad Autónoma de Barcelona.
- Santana Juárez M. (2009), Condiciones geográficas y de salud de la población del Estado de México, Tesis de doctorado en geografía. Facultad de Geografía, Universidad Autónoma del estado de México.
- Santana M, Díaz O, Guzmán A y Reyes E. (2011). Distribución de los tumores malignos en el Estado de México 2000 y 2005, La Salud ante los Cambios Globales, Universidad Autónoma del Estado de México. Red Nacional de Instituciones Universitarias – Geográficas.
- Santana P. (2014), Introducción a la Geografía de la salud: territorio, salud y bienestar, Universidad de Coimbra, Portugal. (Trad. M. Santana), Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Geografía, Primera edición en español.
- Secretaria del Medio Ambiente (2007). Diagnóstico Ambiental del Estado de México por Regiones Hidrológicas, Gobierno del Estado de México.
- Secretaria del Medio Ambiente (2011). Atlas Ecológico de Salud de la Cuenca Alta del Río Lerma, Estado de México, Gobierno del Estado de México.
- Seguín J. (2014). Aplicación de las Geotecnologías en la Geografía de la Salud, Geografía de la Salud sin Fronteras, desde Iberoamérica, Red Internacional de Geografía de la Salud.
- Silva E. (2009). Mortalidad por accidentes automovilísticos en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México al final del siglo XX, Universidad Autónoma del Estado de México, Papeles de Población, vol. 15, núm. 62.
- Snow R, Craig M. Deichmann U y Marsh K. (1999). Estimating mortality, morbidity and disability due to malaria among Africa's non-pregnant population, Bulletin of the World Health Organization. Traducción mía.
- Uribe, C. (2015). Los programas en combate a la pobreza en la Zona Metropolitana de Toluca 2000-2013: análisis del programa OPORTUNIDADES mediante un visualizador. Trabajo terminal de grado de la maestría en análisis espacial y geoinformática, Facultad de Geografía, Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMEX). México.

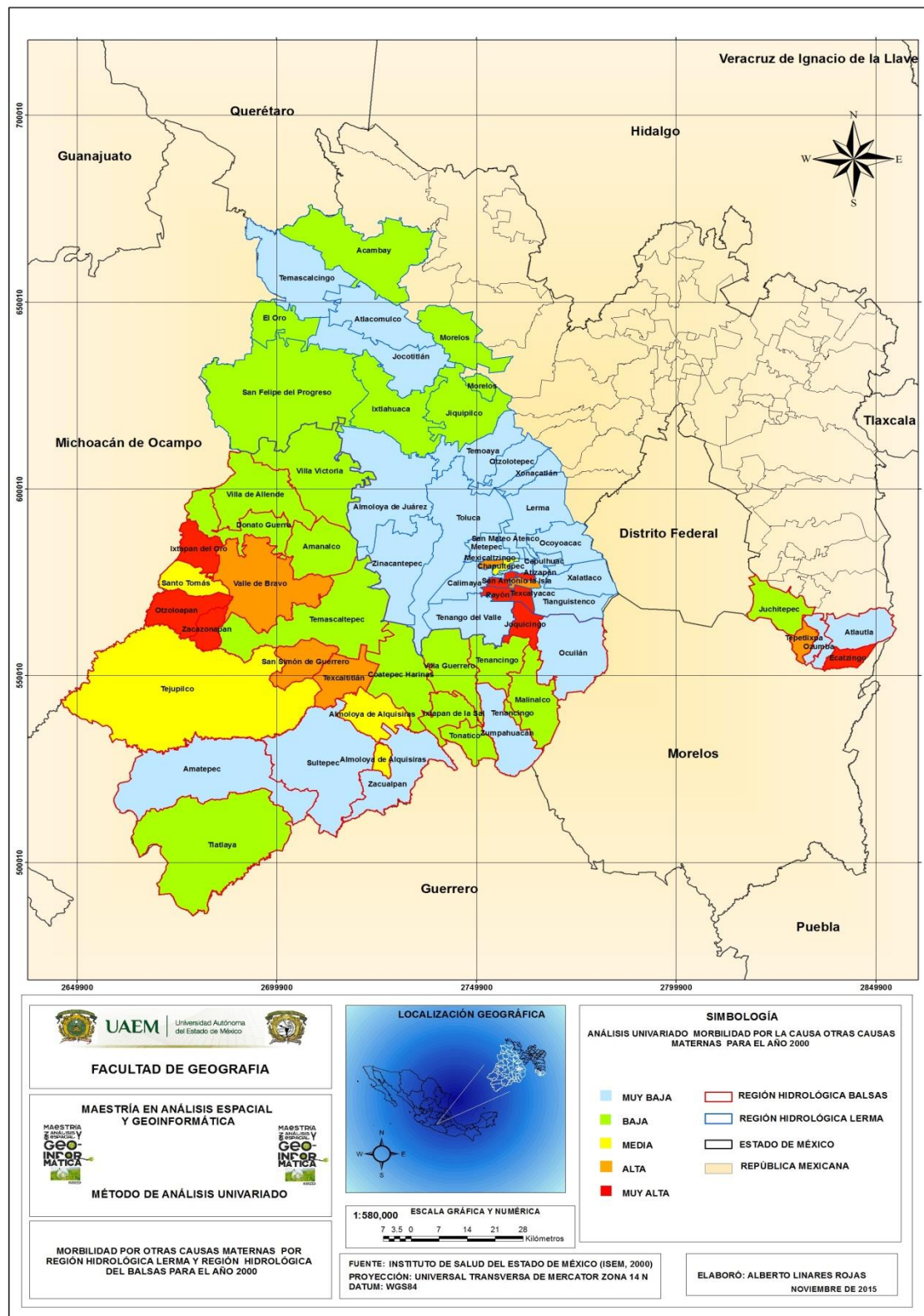
- Valdés A. (2011). La obtención y proyección de tablas de mortalidad empleando curvas spline, Universidad Autónoma del Estado de México, Papeles de Población, vol. 17, núm. 69.
- Vera B. (2000). Revisión Crítica a la Teoría de la transición Epidemiológica Papeles de la Población, Universidad Autónoma del Estado de México, vol. 6, núm. 25.

**Anexos**

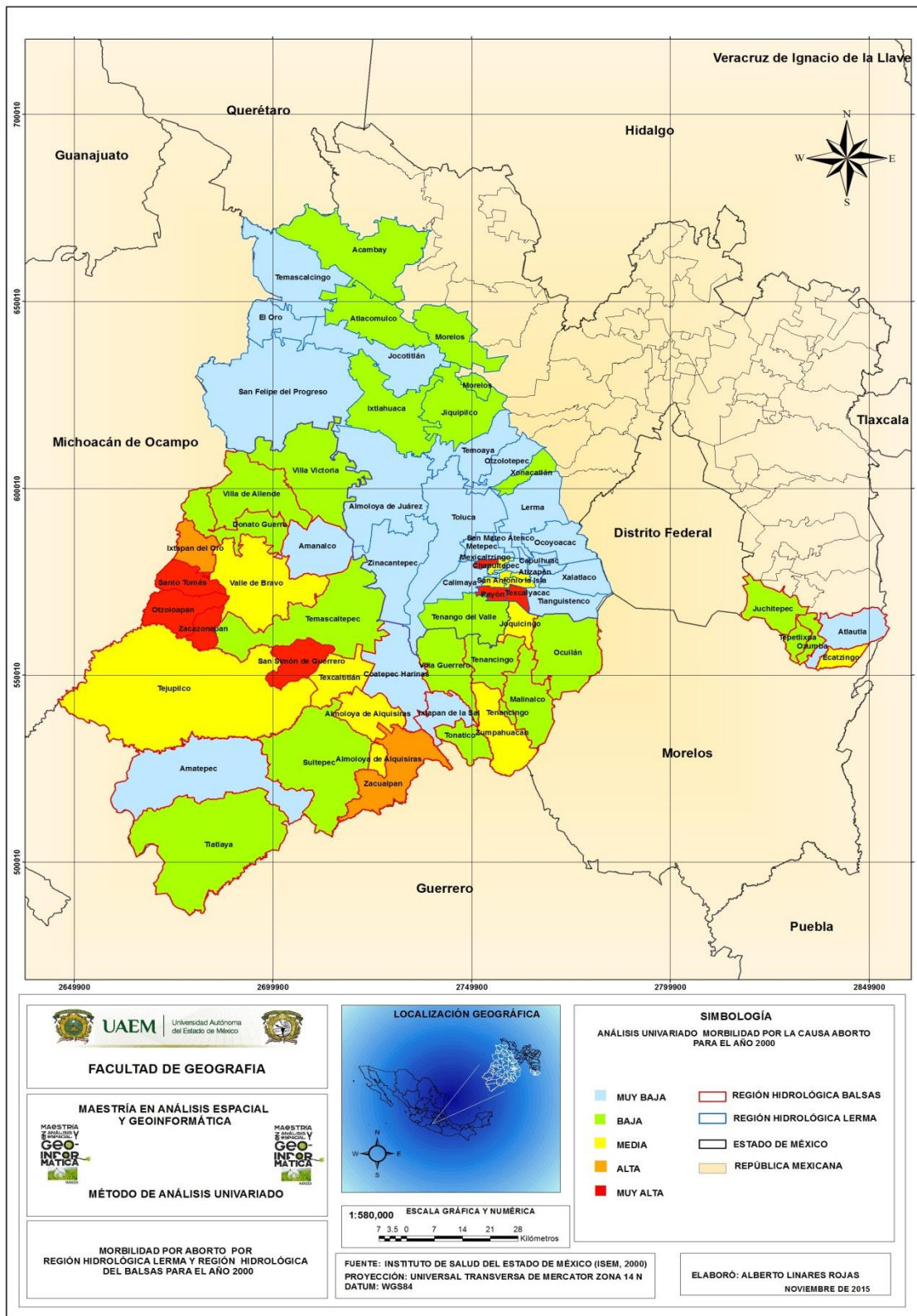
## Anexos Cartográfico

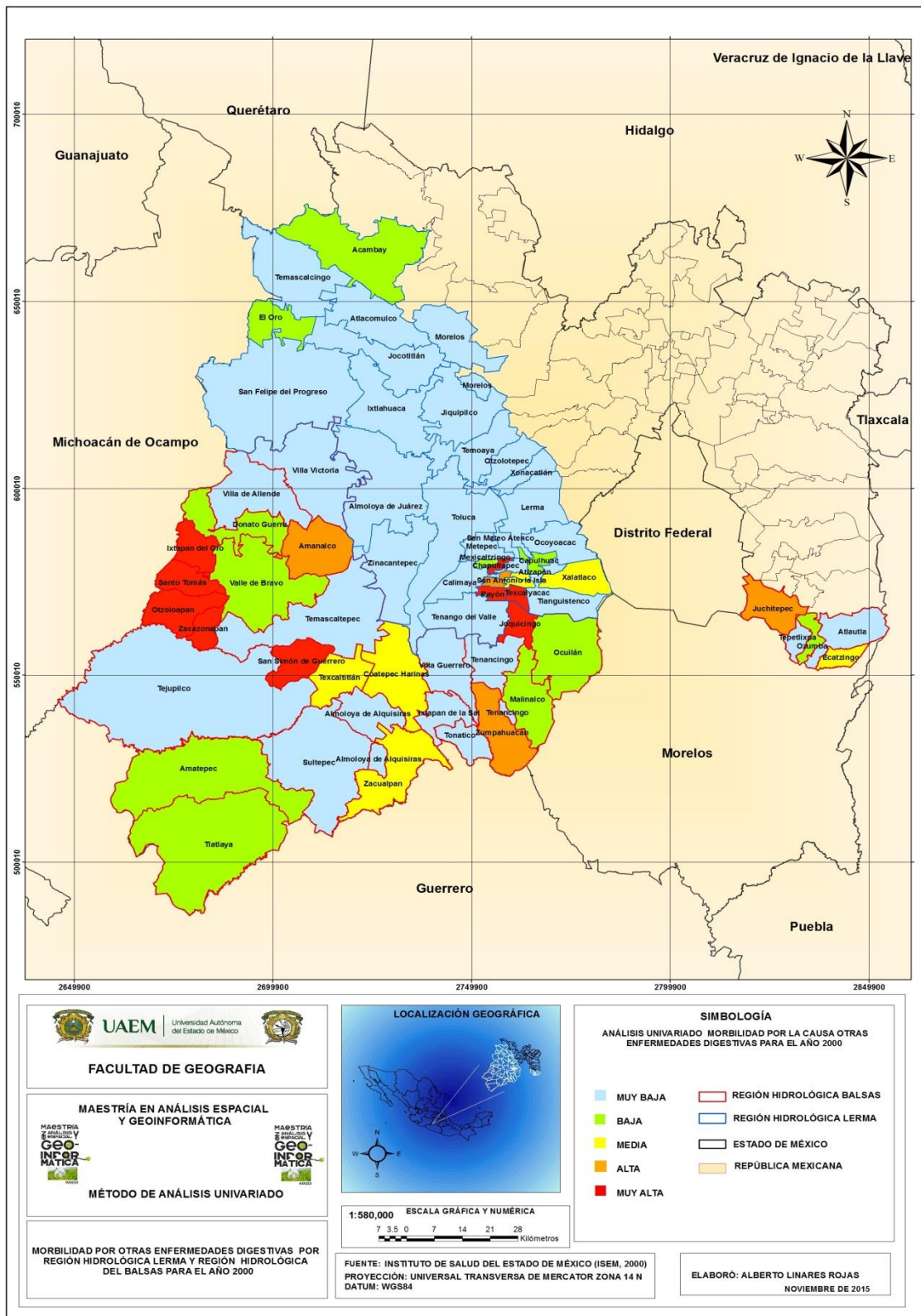
### Anexo 1. Morbilidad por la causa Parto Único Espontaneo por región Hidrológica Lerma y Balsas para el año 2000.



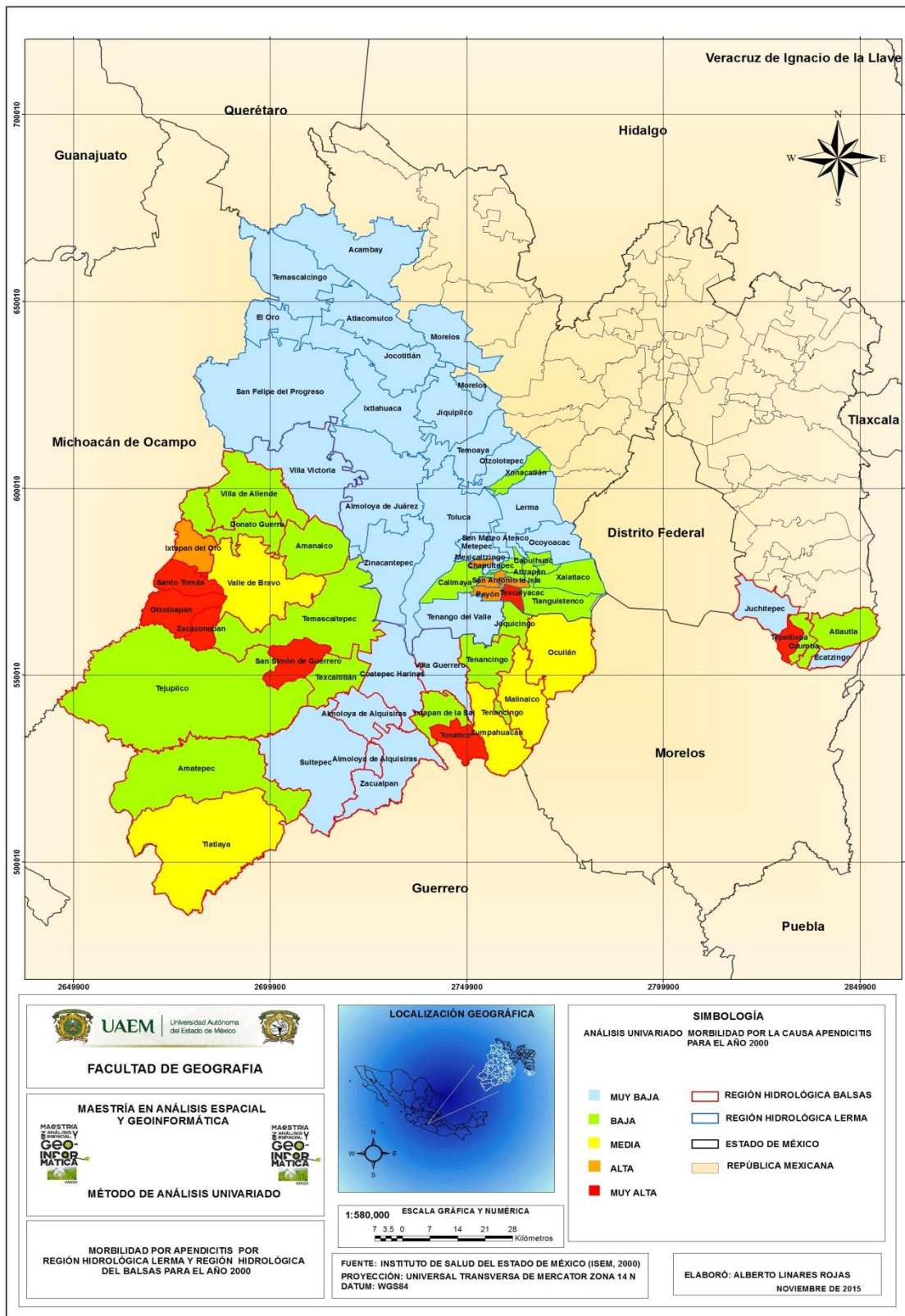




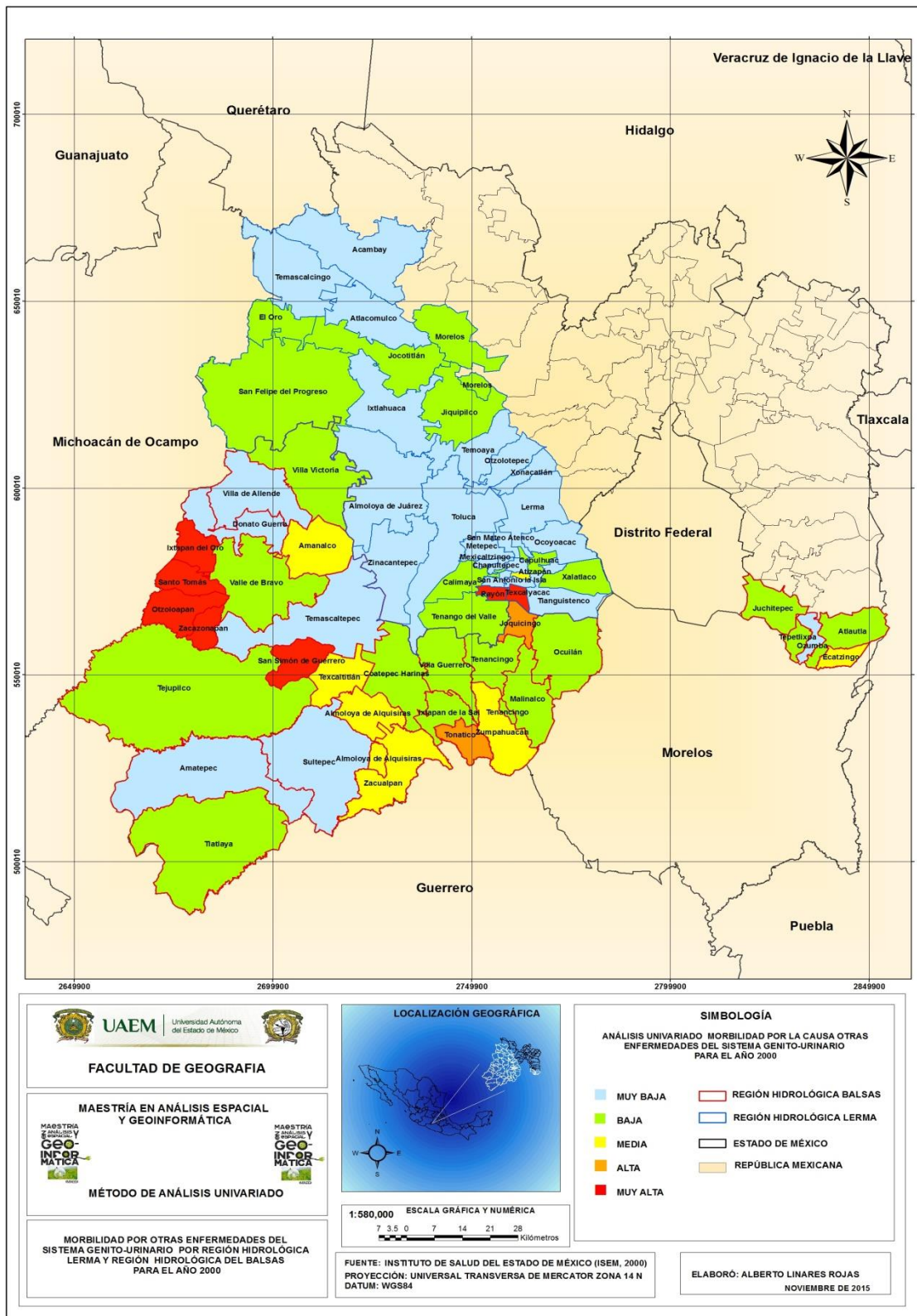




Anexo 5. Morbilidad por la causa Apendicitis por región Hidrológica Lerma y Balsas para el año 2000.







**VERACRUZ DE IGNACIO DE LA LLAVE**

**Querétaro**

**Hidalgo**

**Guanajuato**

**Michoacán de Ocampo**

**Tlaxcala**

**Distrito Federal**

**Morelos**

**Puebla**

**Guerrero**

**Veracruz de Ignacio de la Llave**

**LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA**

**SIMBOLOGÍA**

**ANÁLISIS UNIVARIADO MORBILIDAD POR LA CAUSA NEUMONÍA E INFLUENZA PARA EL AÑO 2000**

**MUY BAJA**

**BAJA**

**MEDIA**

**ALTA**

**MUY ALTA**

**REGIÓN HIDROLÓGICA BALSAS**

**REGIÓN HIDROLÓGICA LERMA**

**ESTADO DE MÉXICO**

**REPÚBLICA MEXICANA**

**1:580,000**

**ESCALA GRÁFICA Y NUMÉRICA**

**7 3.5 0 7 14 21 28**

**Kilómetros**

**FUENTE: INSTITUTO DE SALUD DEL ESTADO DE MÉXICO (ISEM, 2000)**

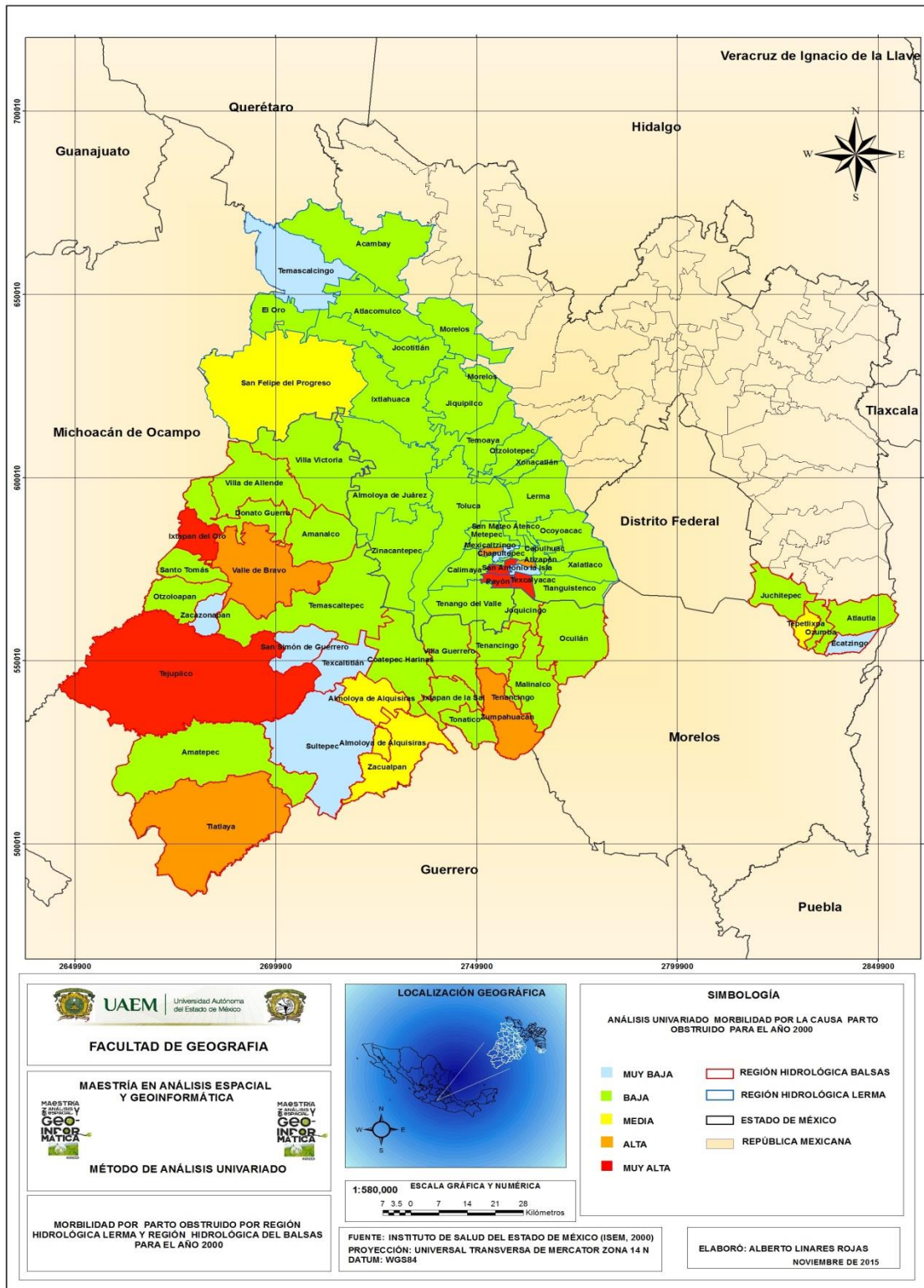
**PROYECCIÓN: UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR ZONA 14 N**

**DATUM: WGS84**

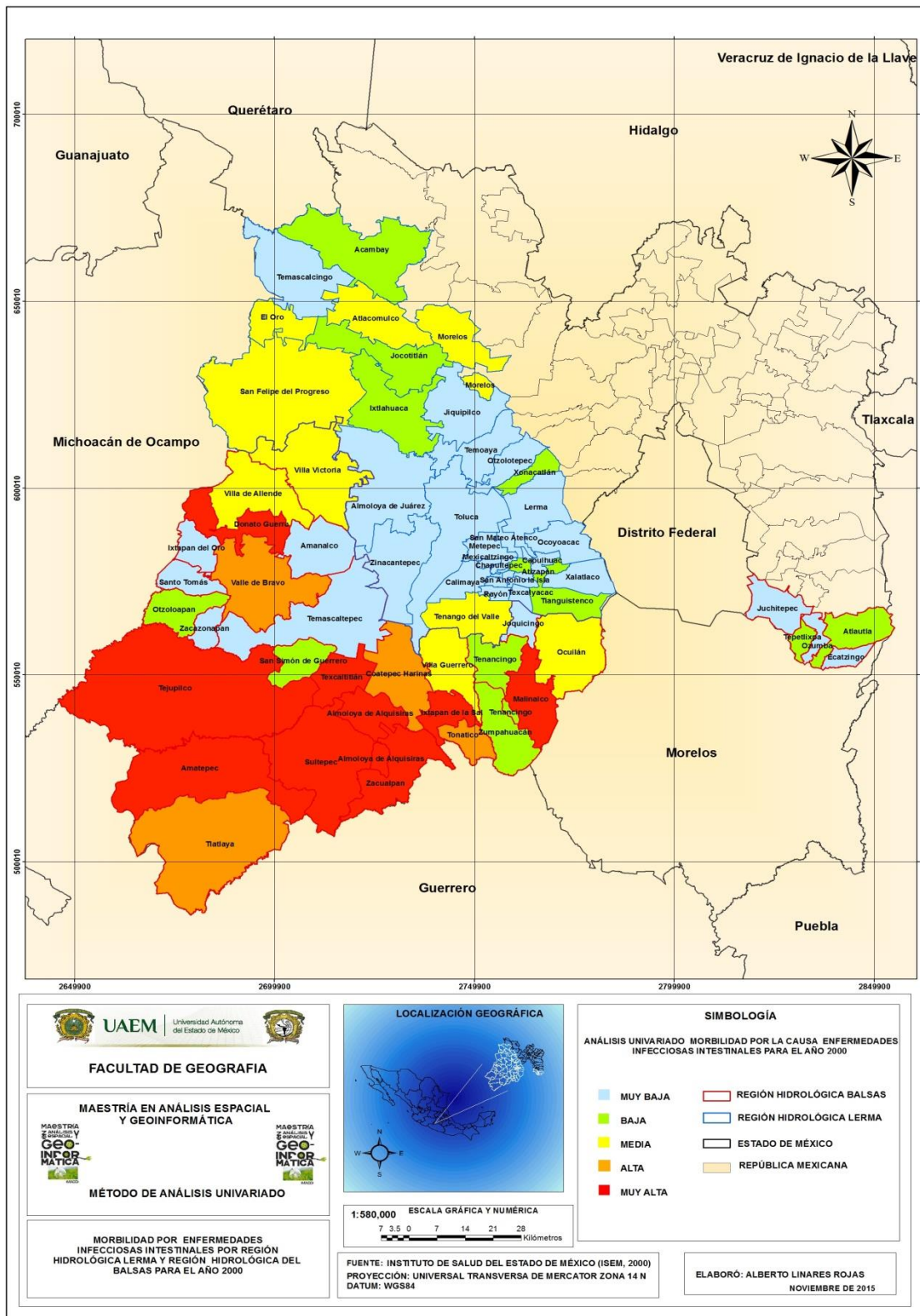
**ELABORÓ: ALBERTO LINARES ROJAS**

**NOVIEMBRE DE 2015**

Anexo 8. Morbilidad por la causa Parto Obstruido por región Hidrológica Lerma y Balsas para el año 2000.







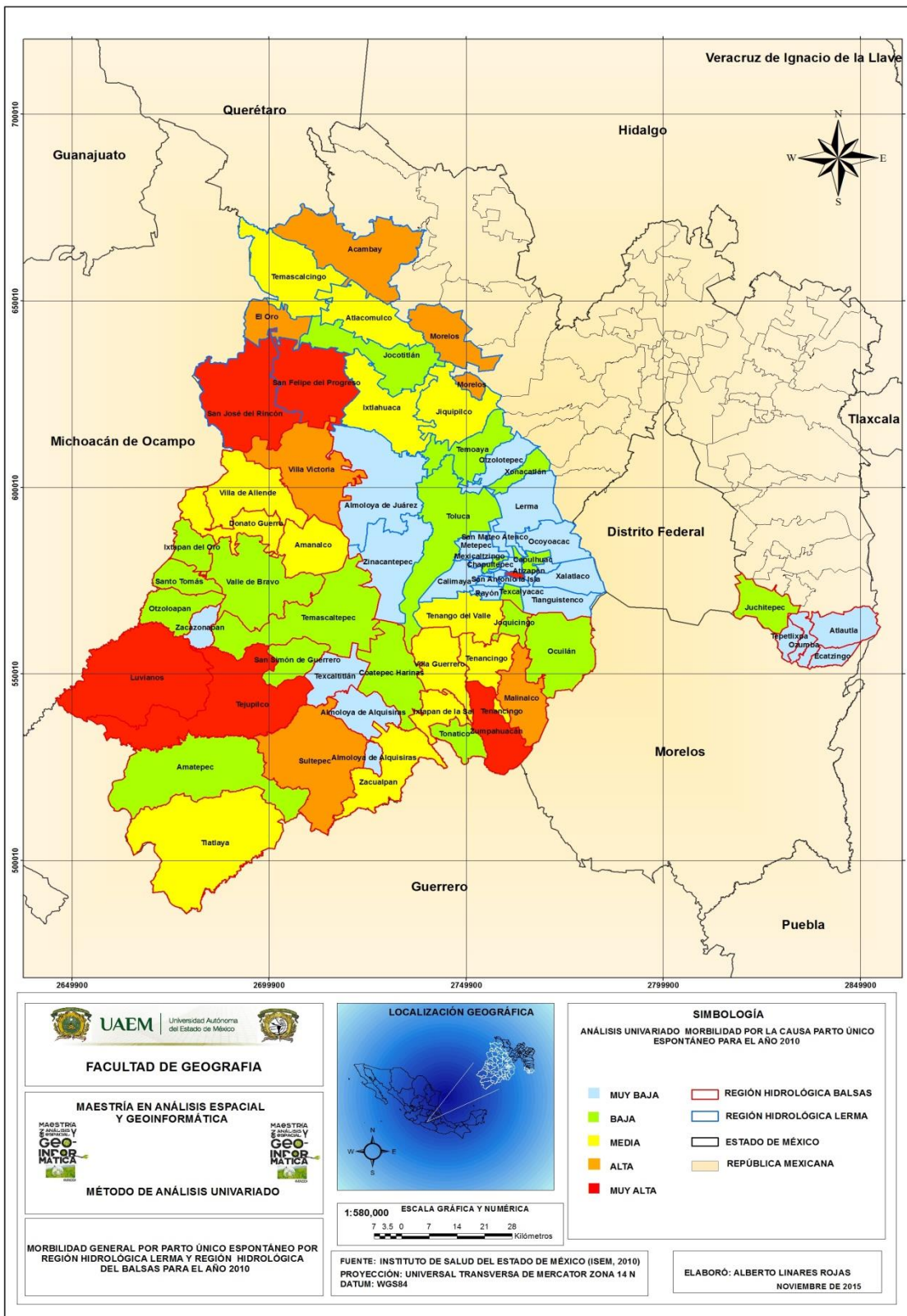
The map displays the distribution of diabetes mellitus morbidity across the hydrological regions of Mexico for the year 2000. The legend indicates five levels of morbidity: Muy Baja (Very Low), Baja (Low), Media (Medium), Alta (High), and Muy Alta (Very High). The map shows that the highest morbidity levels are concentrated in the Lerma hydrological region, particularly in the central and southern parts. The map also includes a scale bar (1:580,000) and a north arrow.

Morbilidad	Región Hidrológica Balsas	Región Hidrológica Lerma	Estado de México	República Mexicana
Muy Baja				
Baja				
Media				
Alta				
Muy Alta				

**FUENTE:** INSTITUTO DE SALUD DEL ESTADO DE MÉXICO (ISEM, 2000)  
**PROYECCIÓN:** UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR ZONA 14 N  
**DATUM:** WGS84

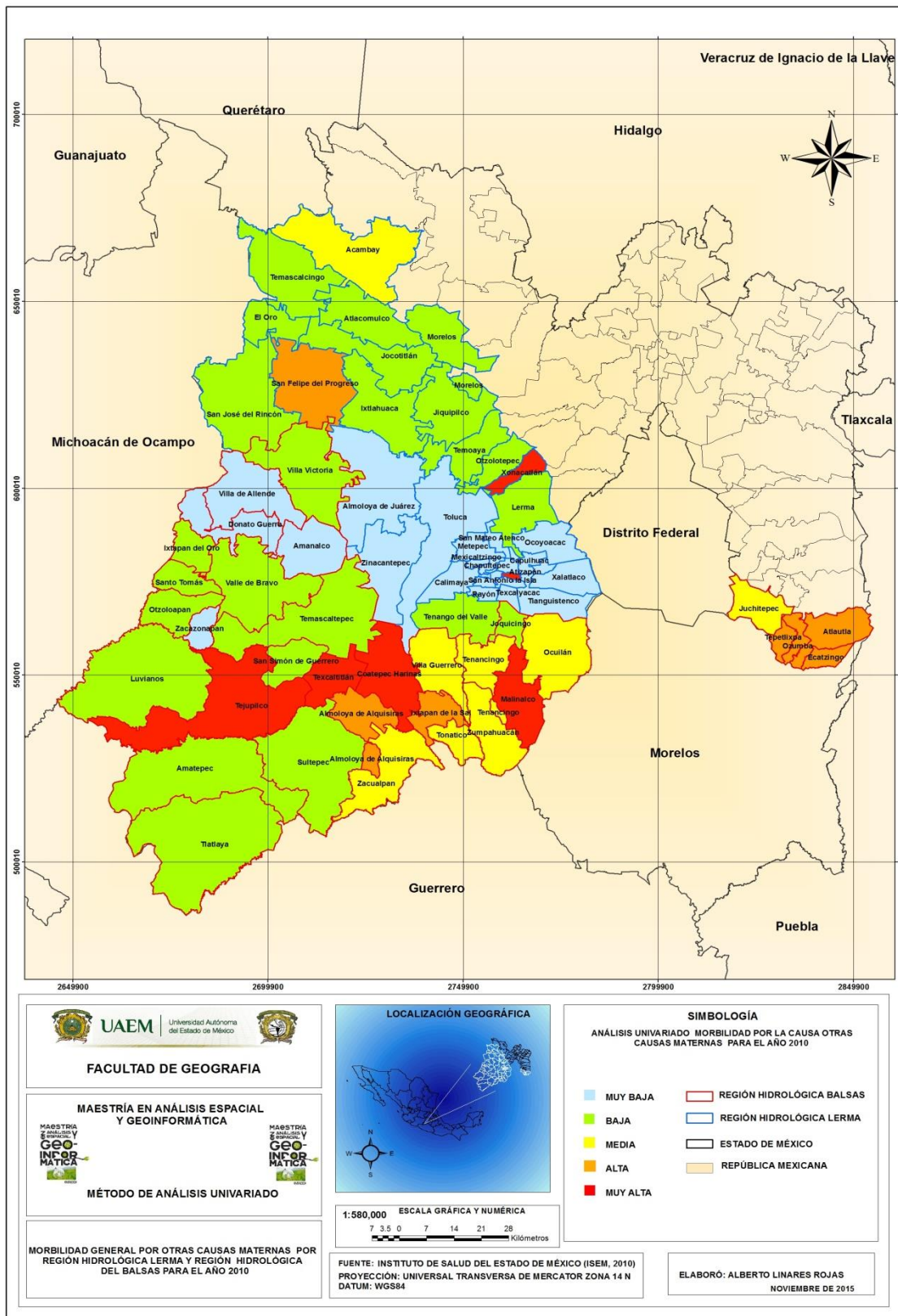
**ELABORÓ:** ALBERTO LINARES ROJAS  
 NOVIEMBRE DE 2015

Anexo 11. Morbilidad por la causa Parto único espontáneo por región Hidrológica Lerma y Balsas para el año 2010.

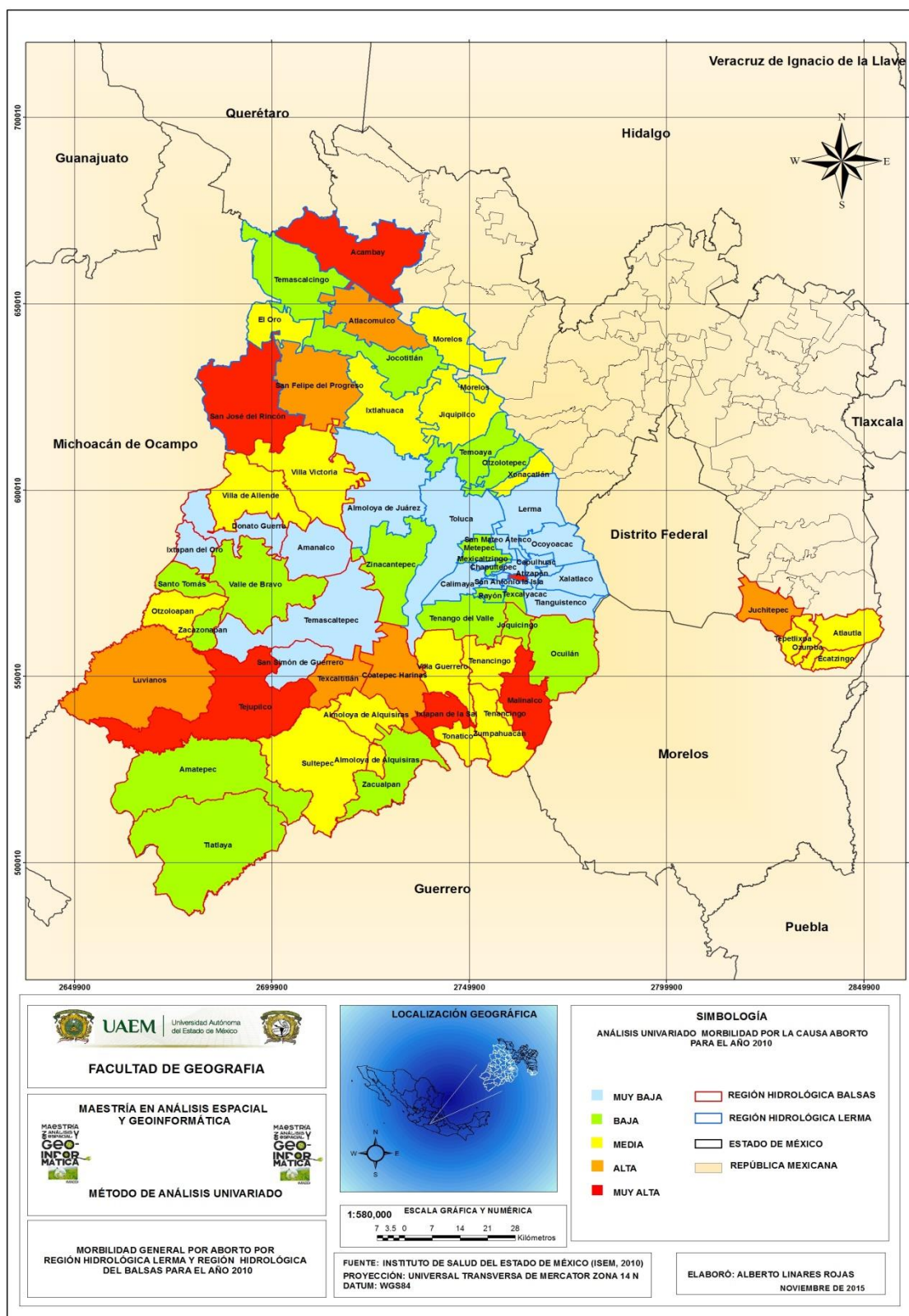




Anexo 12. Morbilidad por la causa Otras causas maternas por región Hidrológica Lerma y Balsas para el año 2010.



Anexo 13. Morbilidad por la causa Aborto por región Hidrológica Lerma y Balsas para el año 2010.

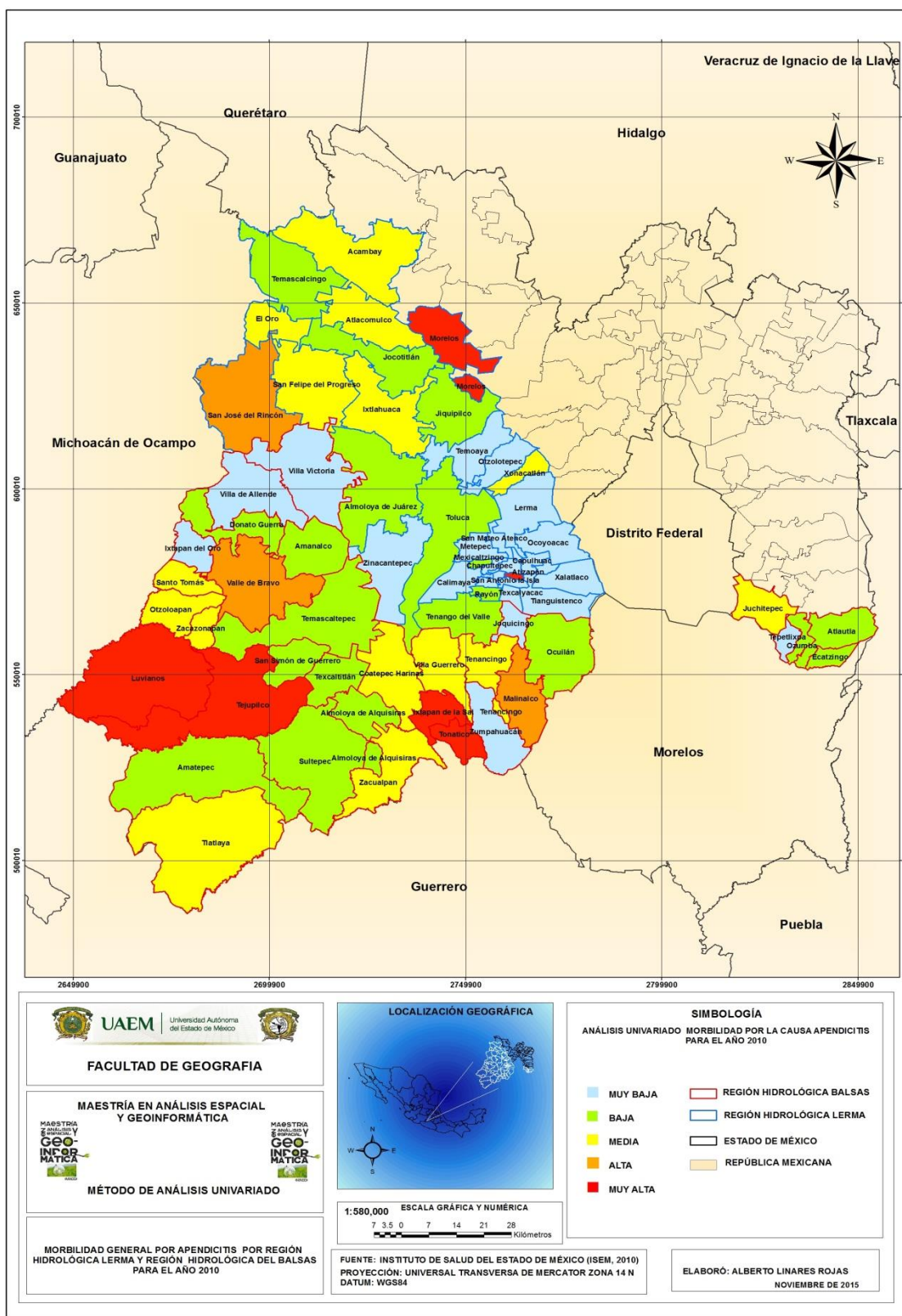




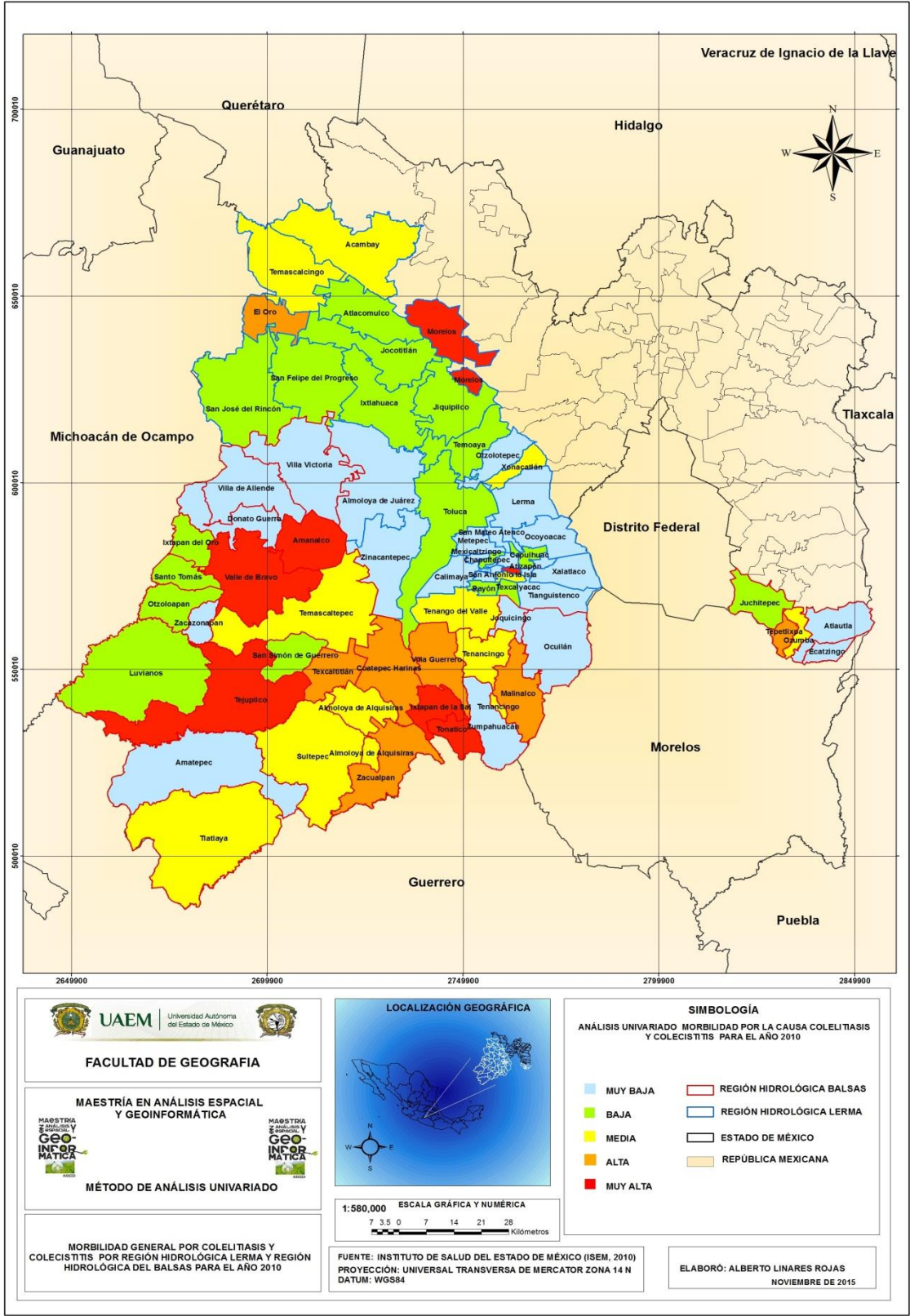




Anexo 16. Morbilidad por la causa Apendicitis por región Hidrológica Lerma y Balsas para el año 2010.







**LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA**

**SIMBOLOGÍA**

**ANÁLISIS UNIVARIADO MORBILIDAD POR LA CAUSA DIABETES MELLITUS PARA EL AÑO 2010**

**MUY BAJA** **BAJA** **MEDIA** **ALTA** **MUY ALTA**

**REGIÓN HIDROLÓGICA BALSAS** **REGIÓN HIDROLÓGICA LERMA** **ESTADO DE MÉXICO** **REPÚBLICA MEXICANA**

**1:580,000** **ESCALA GRÁFICA Y NUMÉRICA**

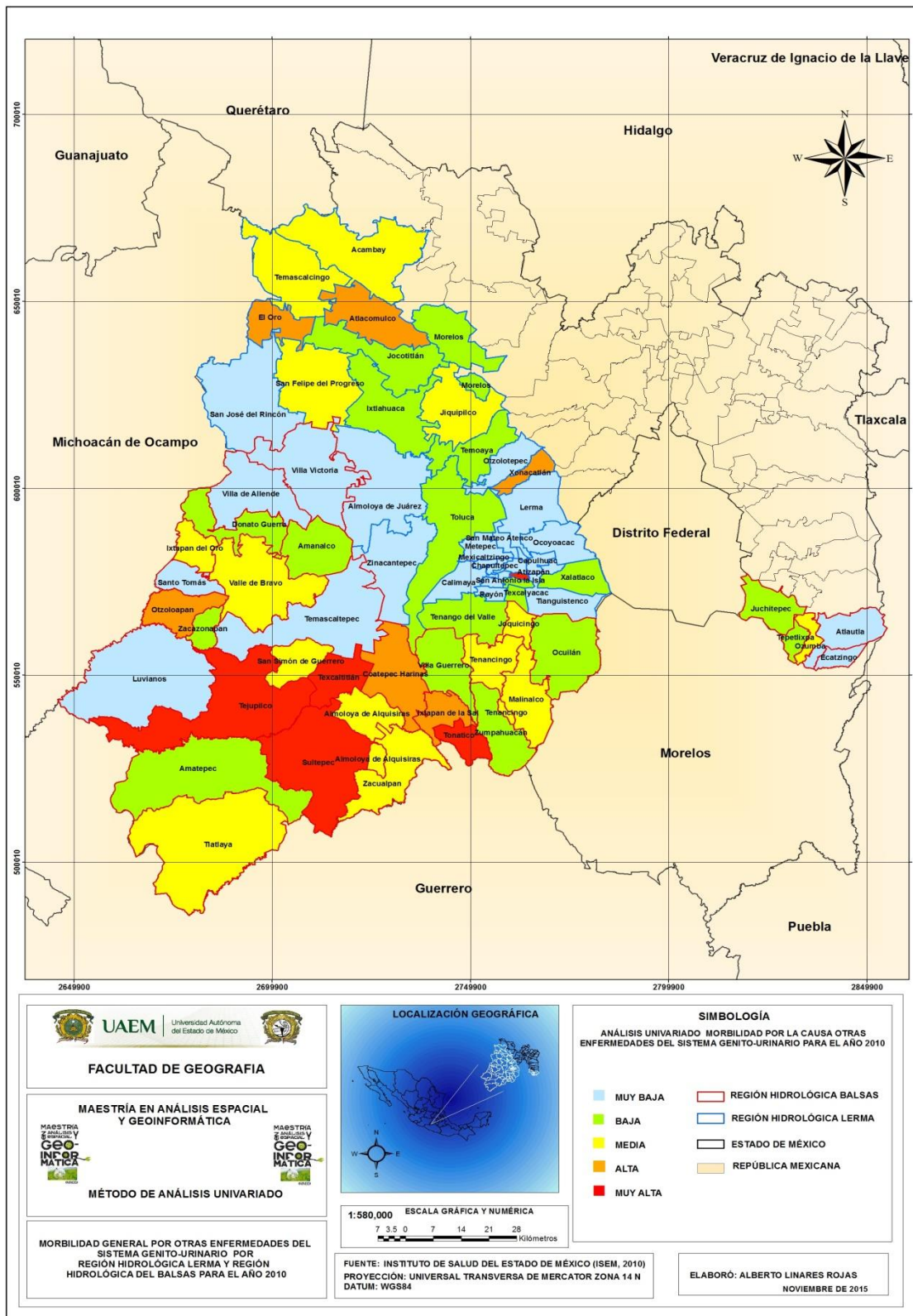
**7 3.5 0 7 14 21 28** **Kilómetros**

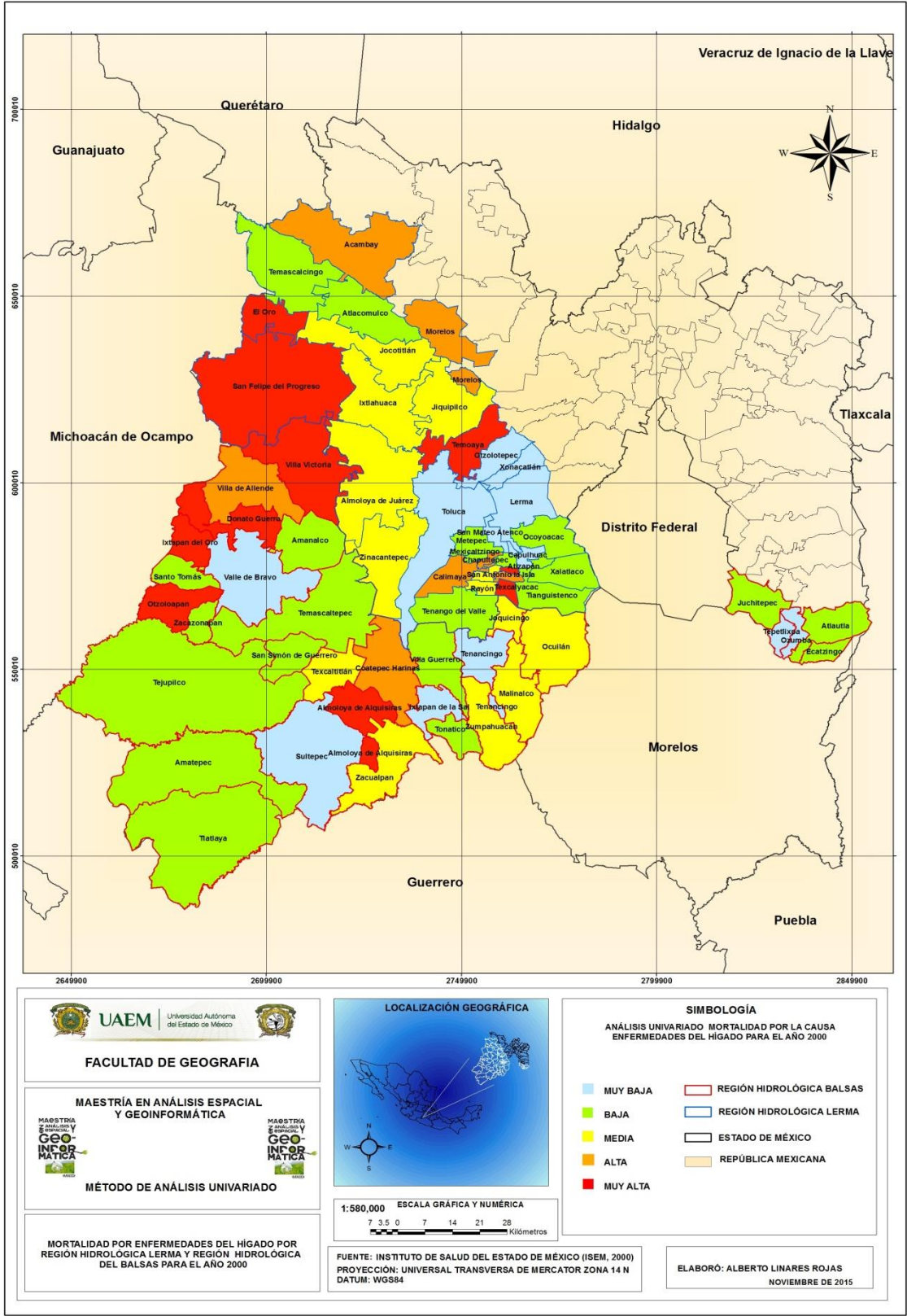
**FUENTE:** INSTITUTO DE SALUD DEL ESTADO DE MÉXICO (ISEM, 2010)  
**PROYECCIÓN:** UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR ZONA 14 N  
**DATUM:** WGS84

**ELABORÓ:** ALBERTO LINARES ROJAS  
**NOVIEMBRE DE 2015**

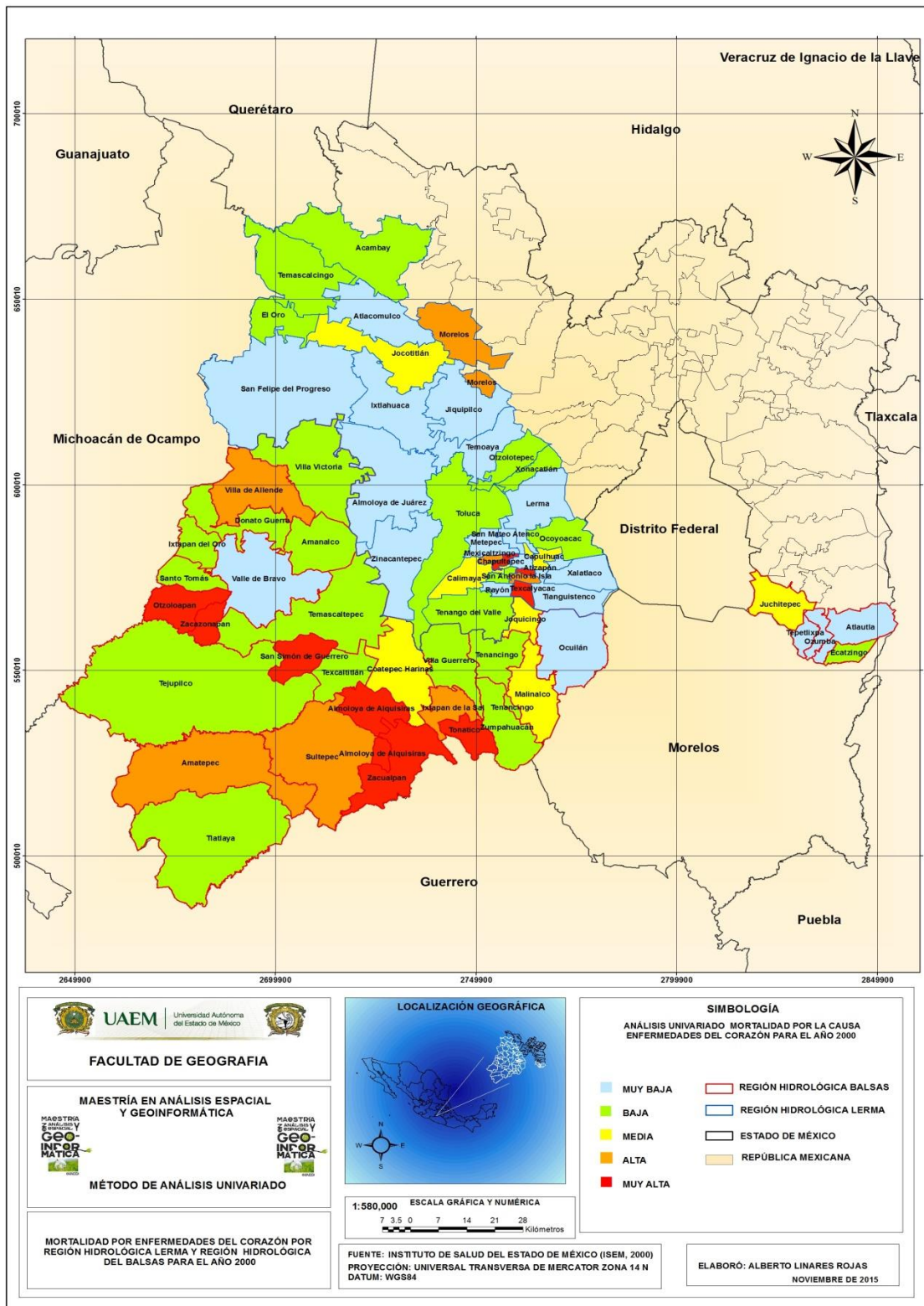












**Veracruz de Ignacio de la Llave**

**Querétaro**

**Guanajuato**

**Hidalgo**

**Michoacán de Ocampo**

**Tlaxcala**

**Distrito Federal**

**Morelos**

**Puebla**

**Guerrero**

**Acambay**

**Temascalcingo**

**Bl Oro**

**Atzacmulco**

**Jocotitlán**

**San Felipe del Progreso**

**Ixtlahuaca**

**Morelos**

**Jiquipilco**

**Temoaya**

**Ozototepec**

**Xonacatlán**

**Villa Victoria**

**Villa de Allende**

**Almoloya de Juárez**

**Toluca**

**Lerma**

**Ocoyoacac**

**San Mateo Atenco**

**Metepex**

**Mexicaltzingo**

**Atlixpán**

**Calimaya**

**San Antonio la Isla**

**Atlixpán**

**Kalatlaco**

**Tlanguistenco**

**Tenango del Valle**

**Jiquipilco**

**Ocuilán**

**San Simón de Guerrero**

**Texcaltlán**

**Coatepec Harinas**

**Almoloya de Alquisiras**

**San Juan de los Ríos**

**Tenancingo**

**Tonalá**

**Pumpahuacán**

**Malinalco**

**Sultepec**

**Almoloya de Alquisiras**

**Zacualpán**

**Amatepec**

**Tlatlaya**

**Tejupilco**

**Ozoloapan**

**Zacazonapan**

**Santo Tomás**

**Ixtapen del Oro**

**Donato Guerra**

**Amanalco**

**Valle de Bravo**

**Juchitepec**

**Tepeixtla**

**Guamús**

**Atlixpán**

**Ecatepec**

**700010**

**600010**

**500010**

**400010**

**2649900**

**2699900**

**2749900**

**2799900**

**2849900**

**1:580,000**

**ESCALA GRÁFICA Y NUMÉRICA**

**7 3.5 0 7 14 21 28**

**Kilómetros**

**LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA**

**SIMBOLOGÍA**

**ANÁLISIS UNIVARIADO MORTALIDAD POR LA CAUSA DIABETES MELLITUS PARA EL AÑO 2000**

**MUY BAJA**

**BAJA**

**MEDIA**

**ALTA**

**MUY ALTA**

**REGIÓN HIDROLÓGICA BALSAS**

**REGIÓN HIDROLÓGICA LERMA**

**ESTADO DE MÉXICO**

**REPÚBLICA MEXICANA**

**FACULTAD DE GEOGRAFÍA**

**MAESTRÍA EN ANÁLISIS ESPACIAL Y GEOINFORMÁTICA**

**MÉTODO DE ANÁLISIS UNIVARIADO**

**MORTALIDAD POR DIABETES MELLITUS POR REGIÓN HIDROLÓGICA LERMA Y REGIÓN HIDROLÓGICA DEL BALSAS PARA EL AÑO 2000**

**FUENTE: INSTITUTO DE SALUD DEL ESTADO DE MÉXICO (ISEM, 2000)**

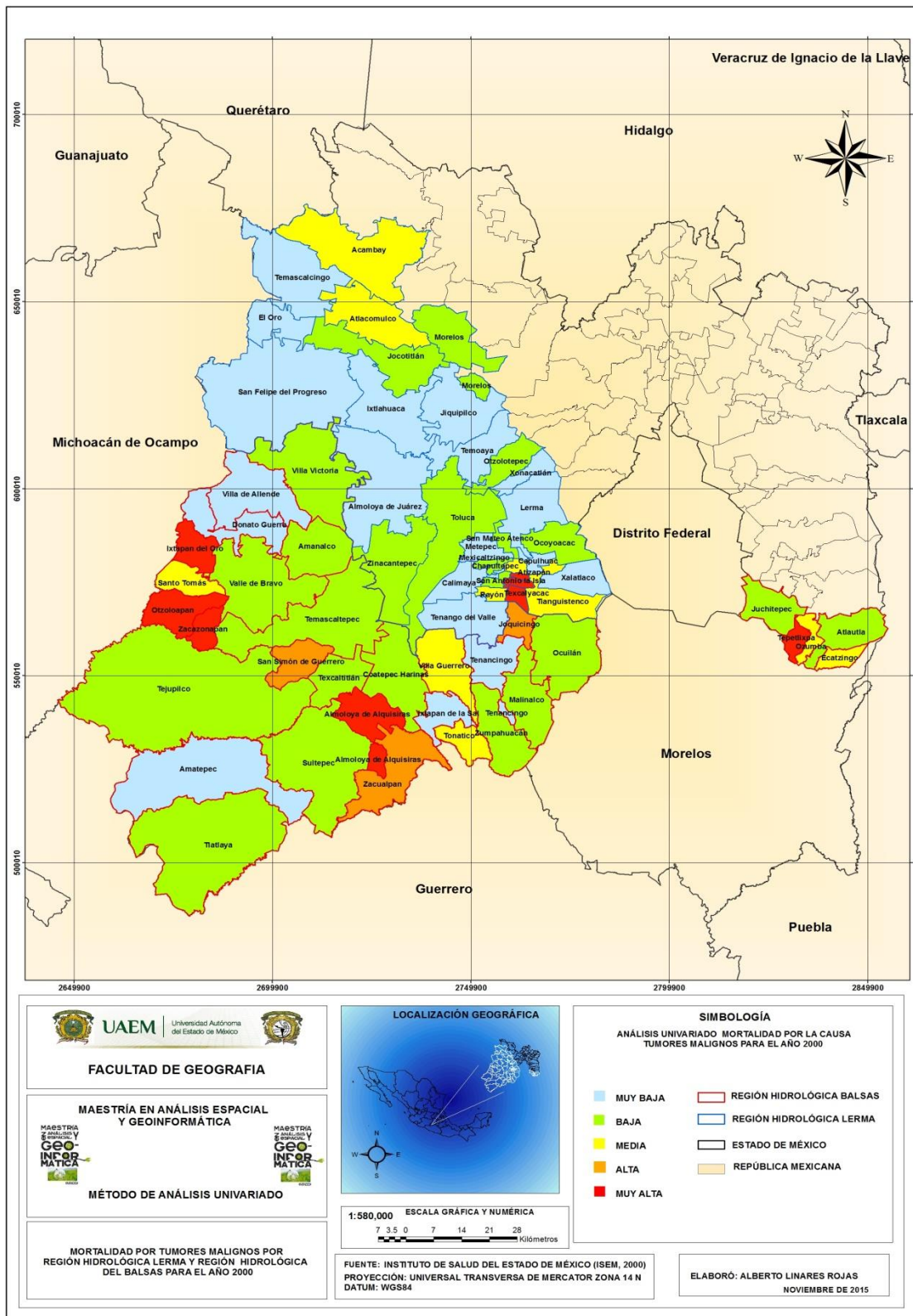
**PROYECCIÓN: UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR ZONA 14 N**

**DATUM: WGS84**

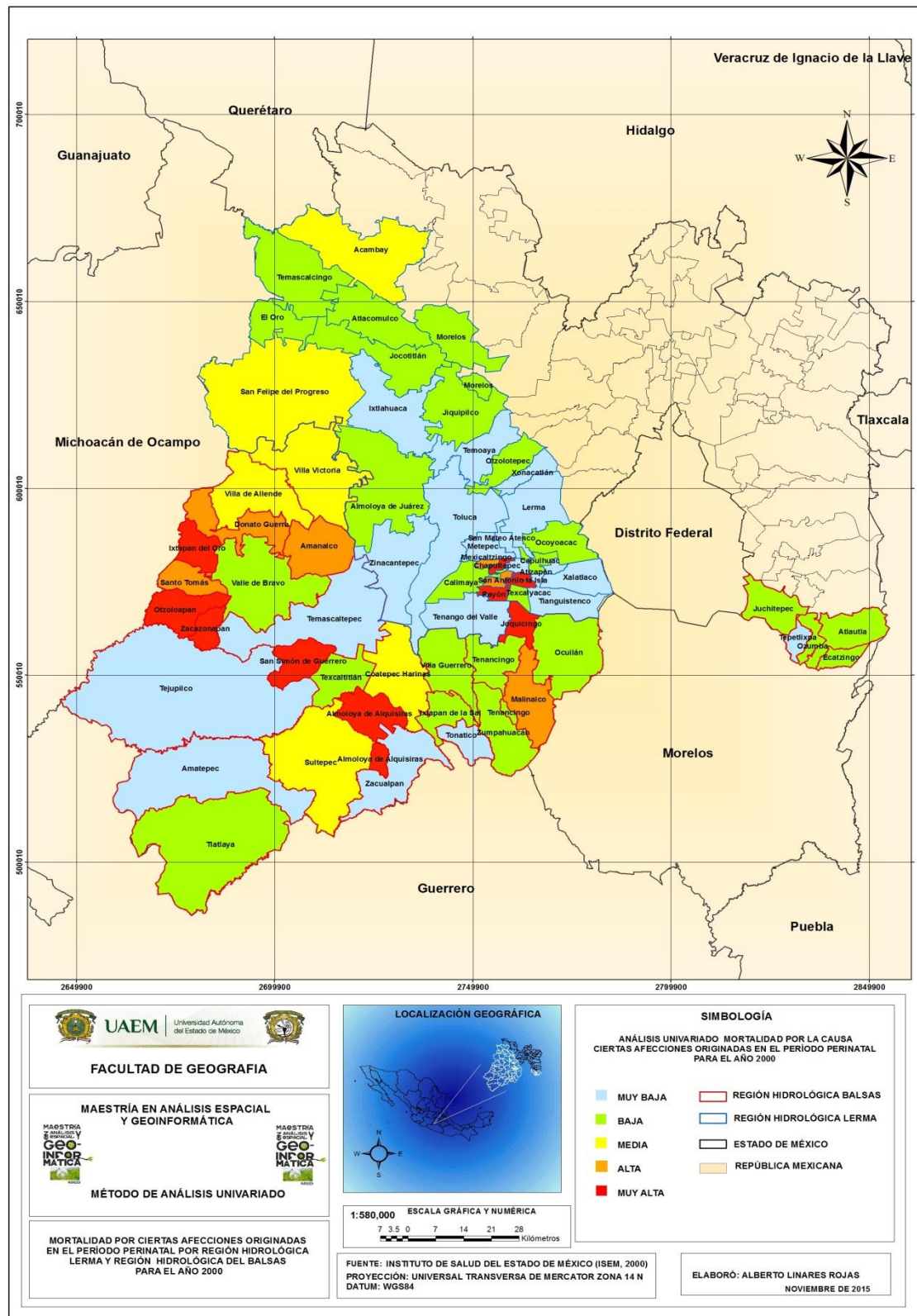
**ELABORÓ: ALBERTO LINARES ROJAS**

**NOVIEMBRE DE 2015**

Anexo 24. Mortalidad por la causa Tumores malignos por región Hidrológica Lerma y Balsas para el año 2000.

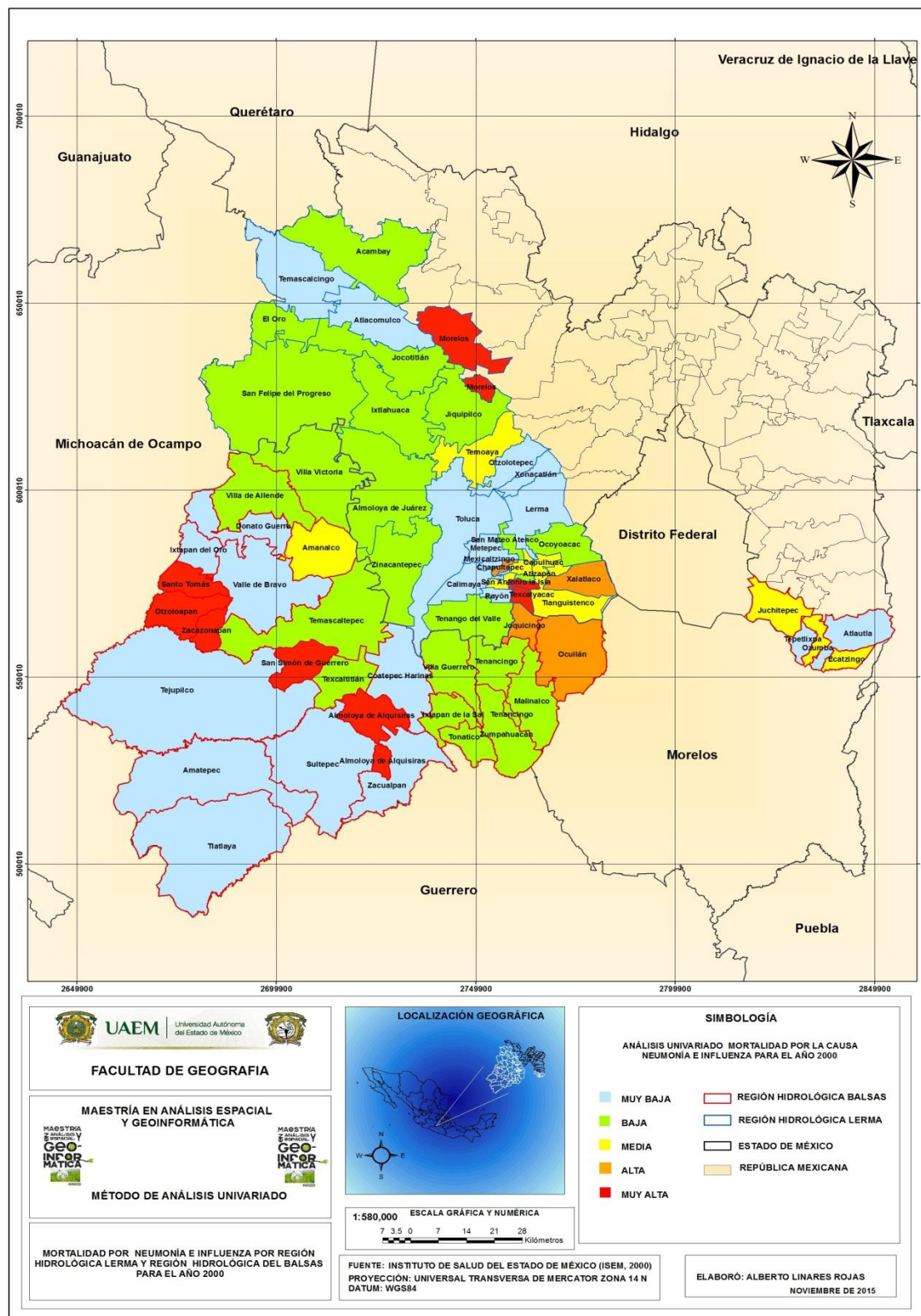




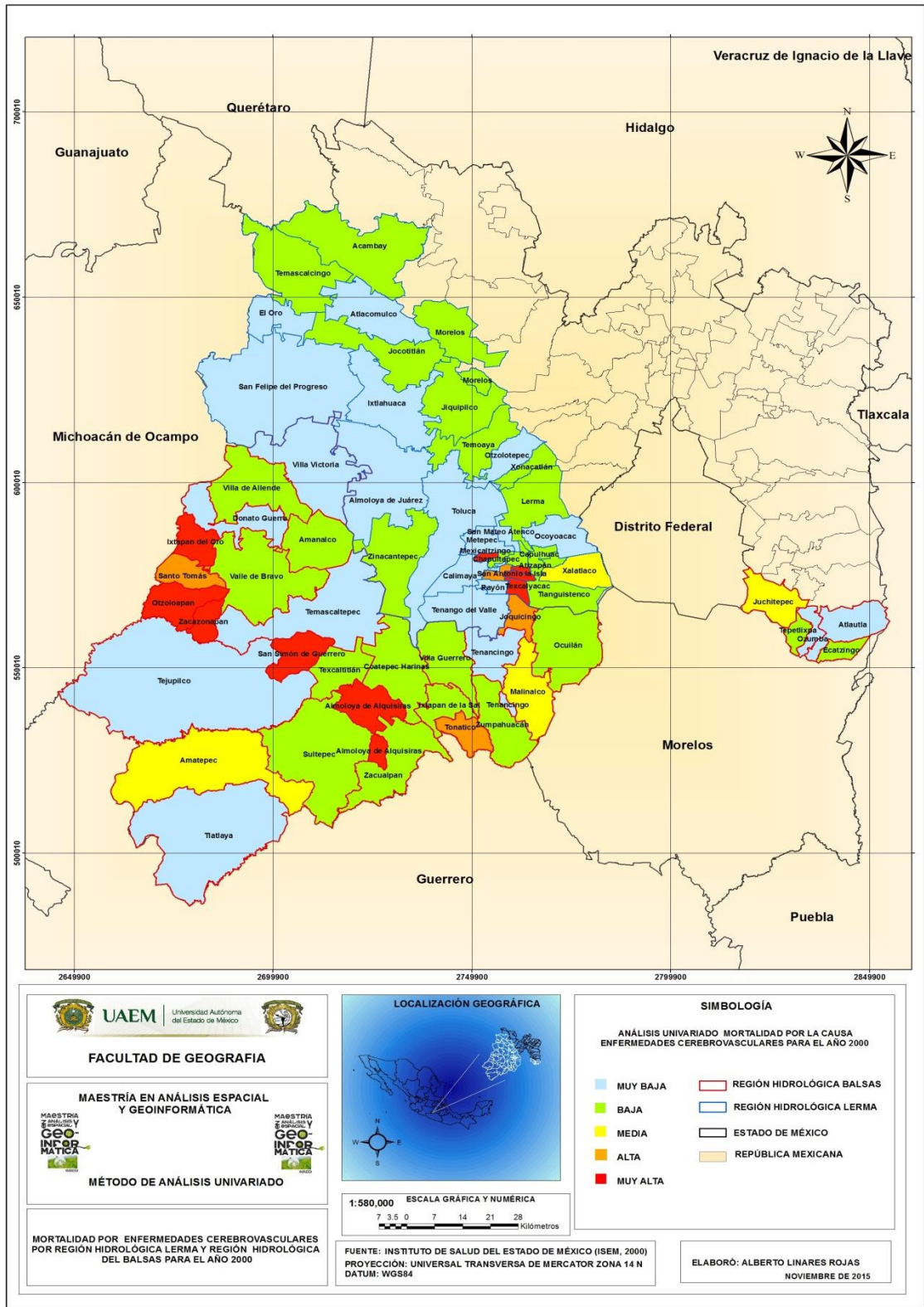


283

Anexo 27. Mortalidad por la causa Neumonía e influenza por región Hidrológica Lerma y Balsas para el año 2000.





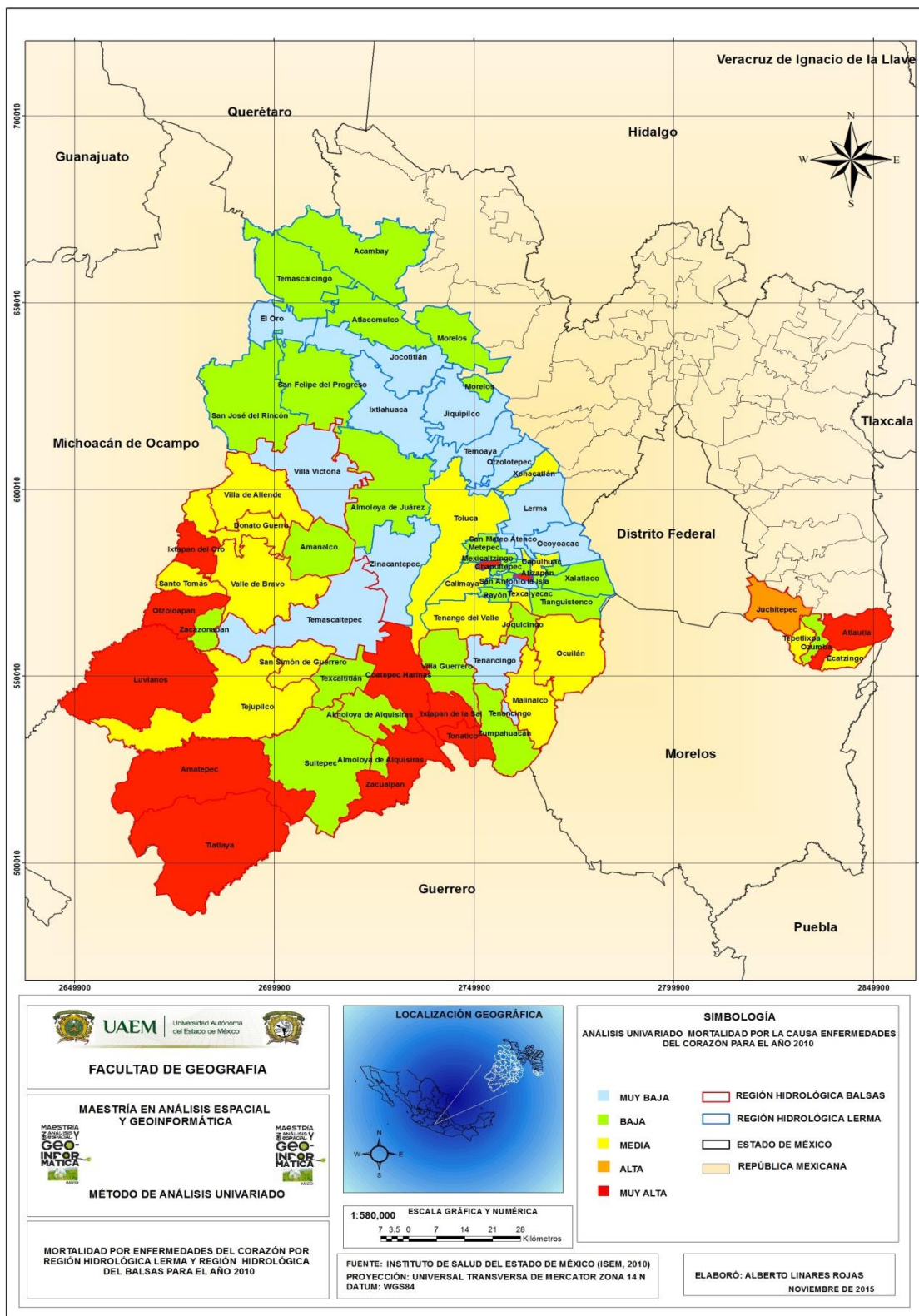


[illegible]

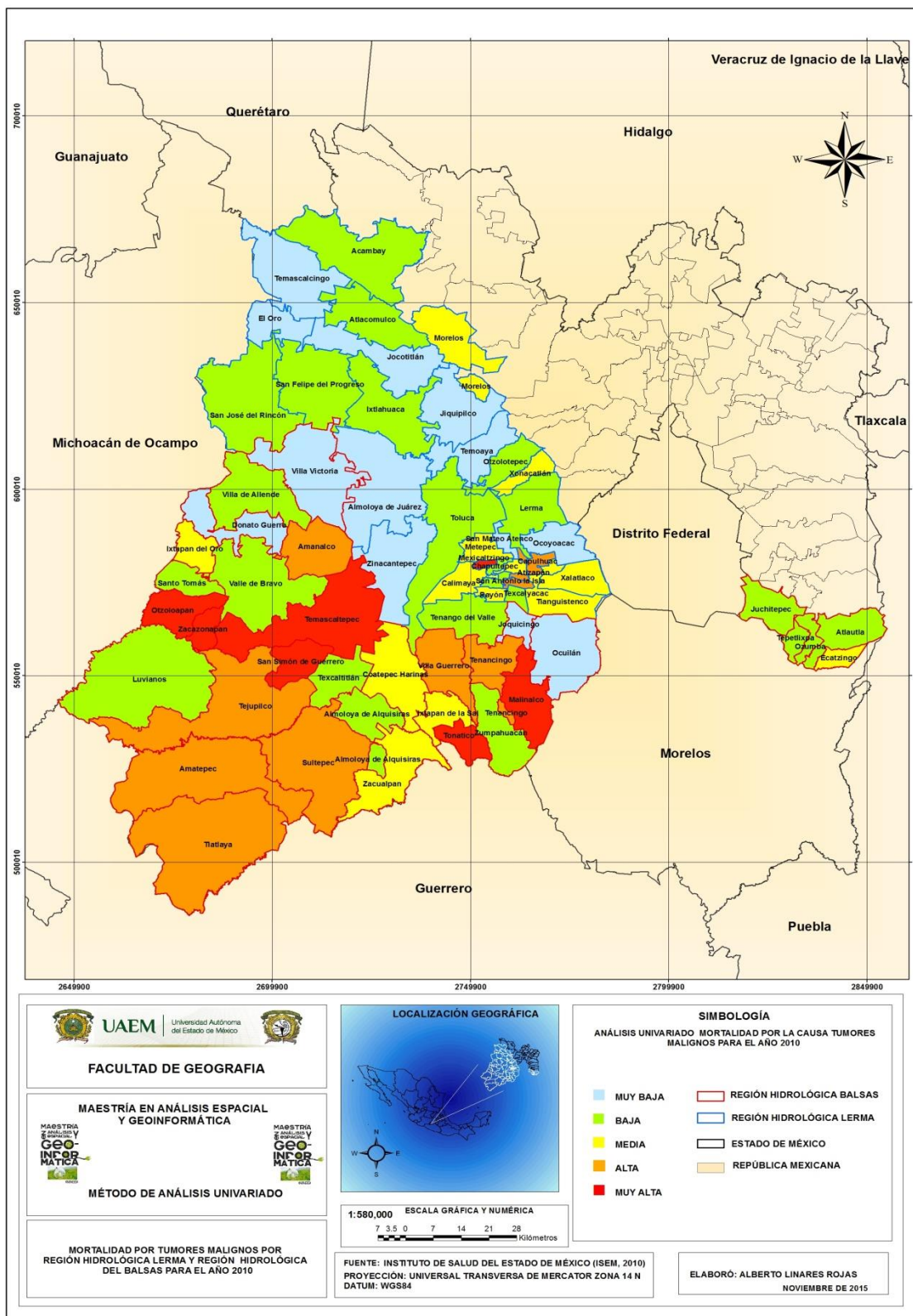




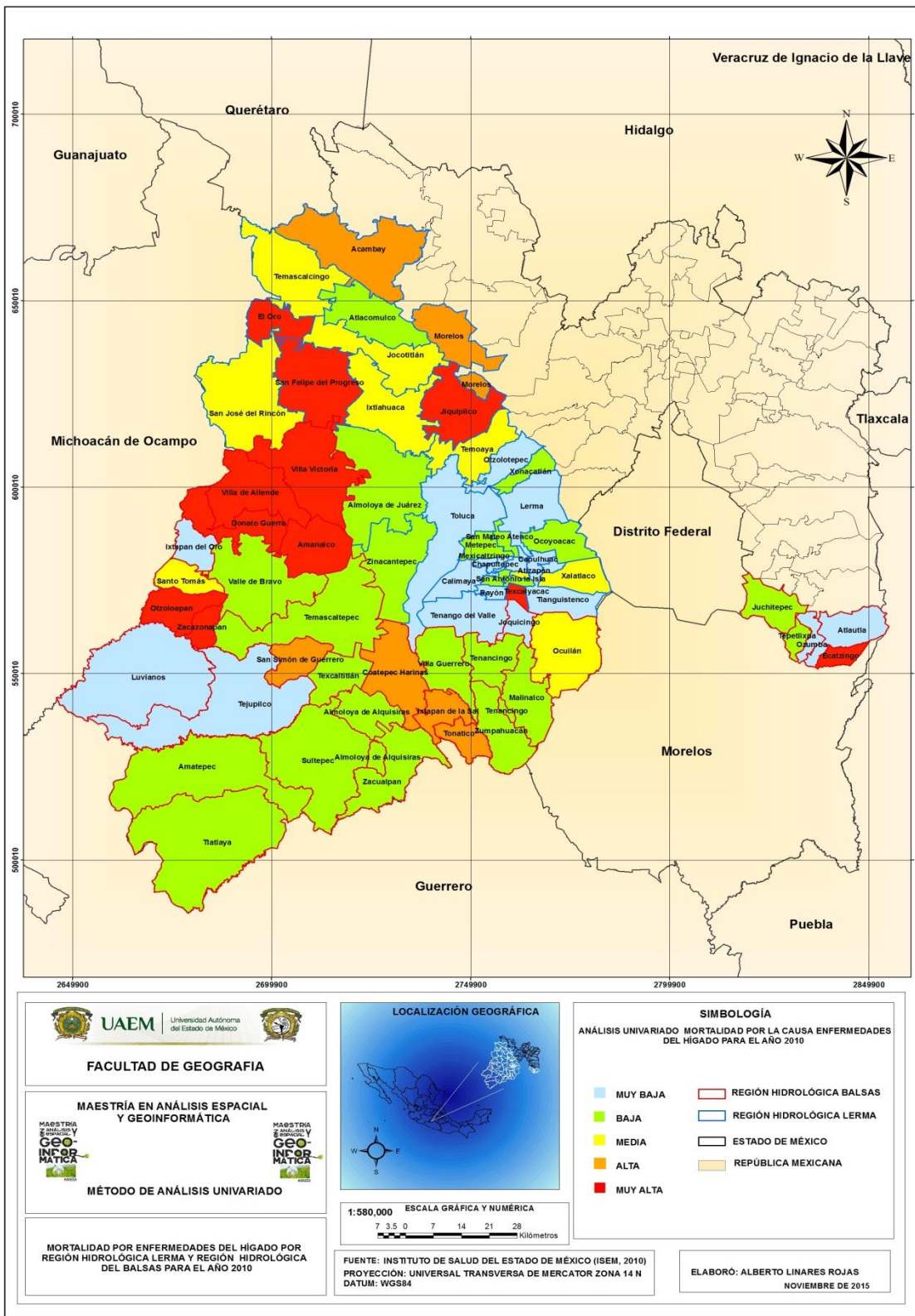


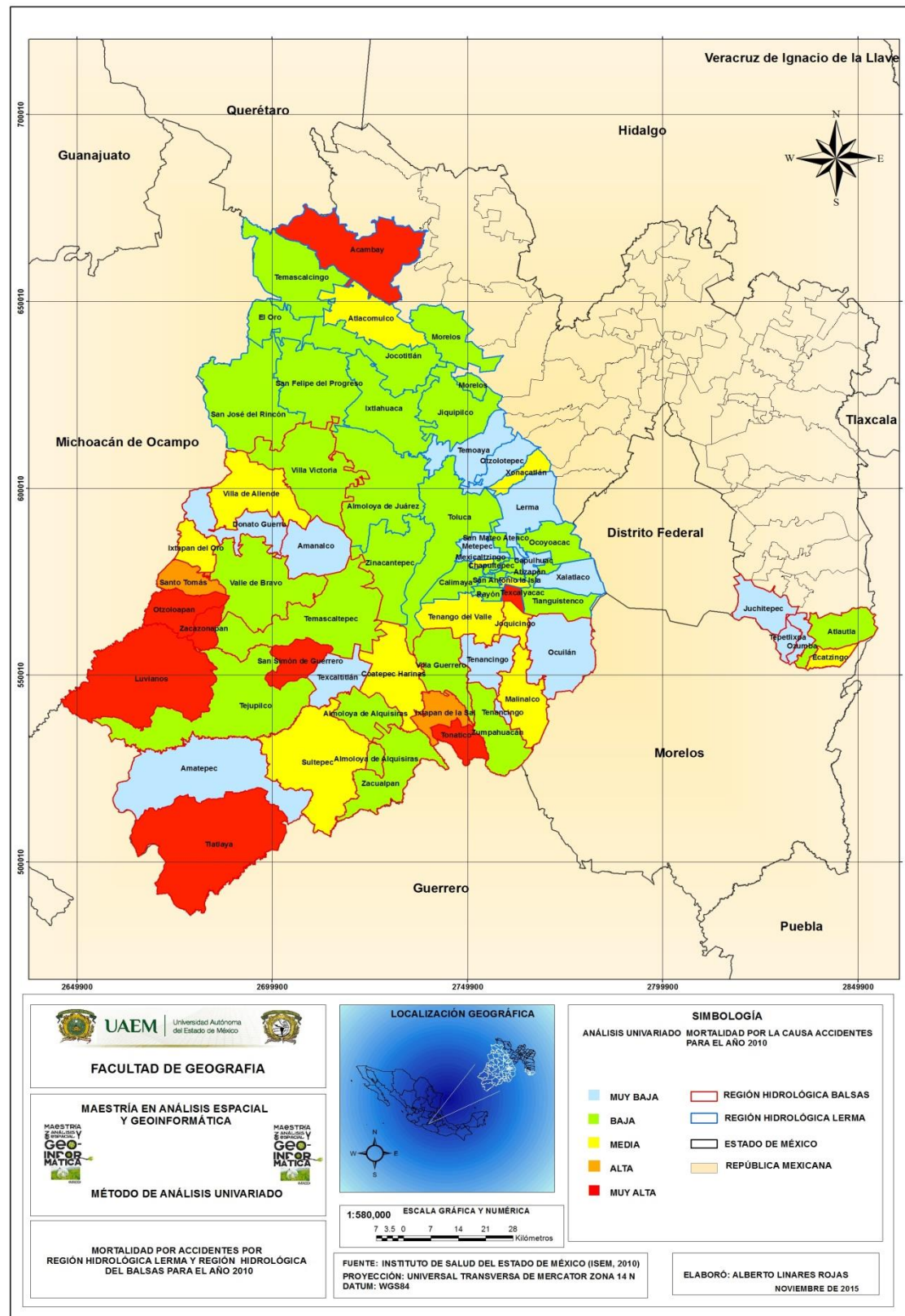




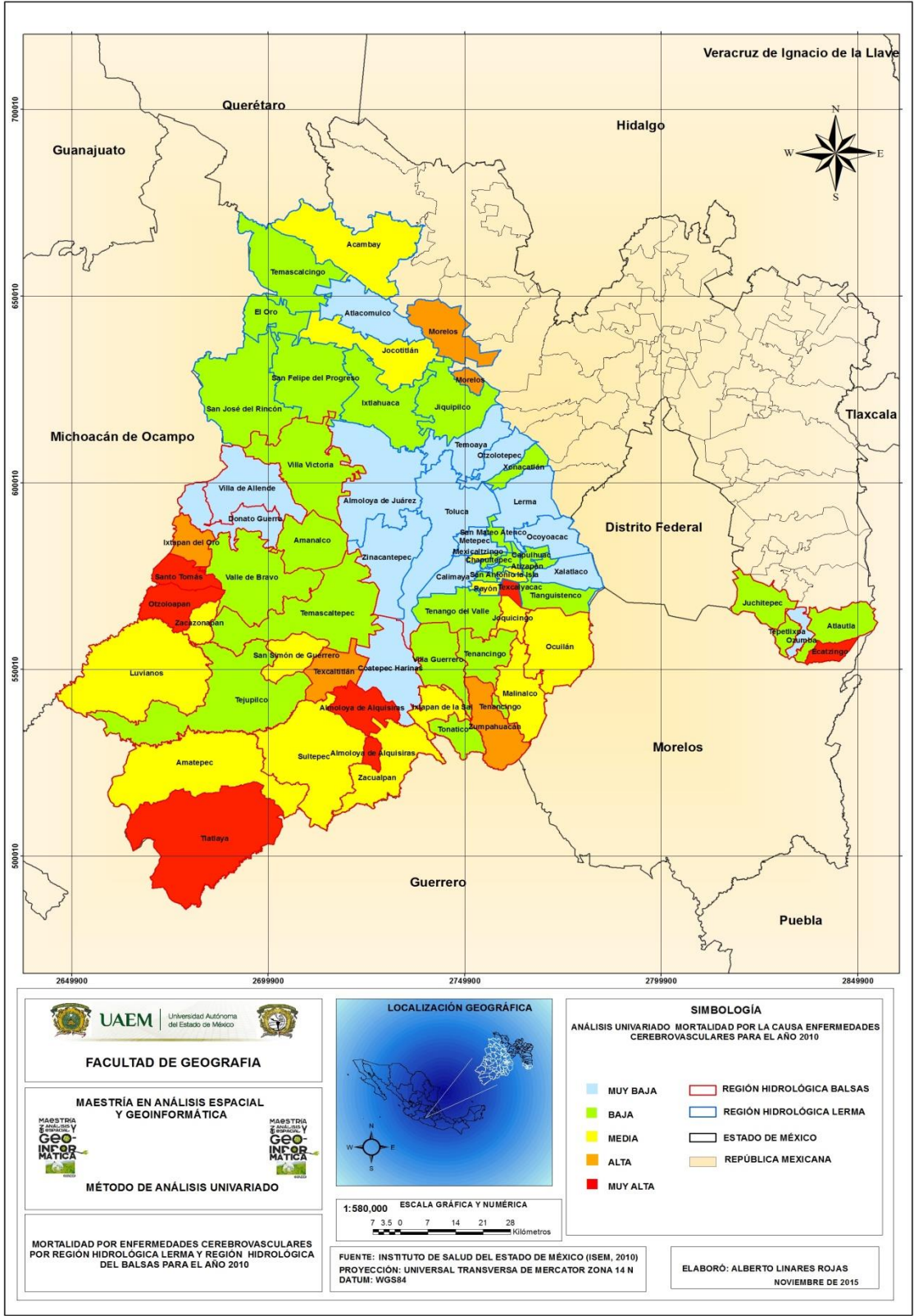


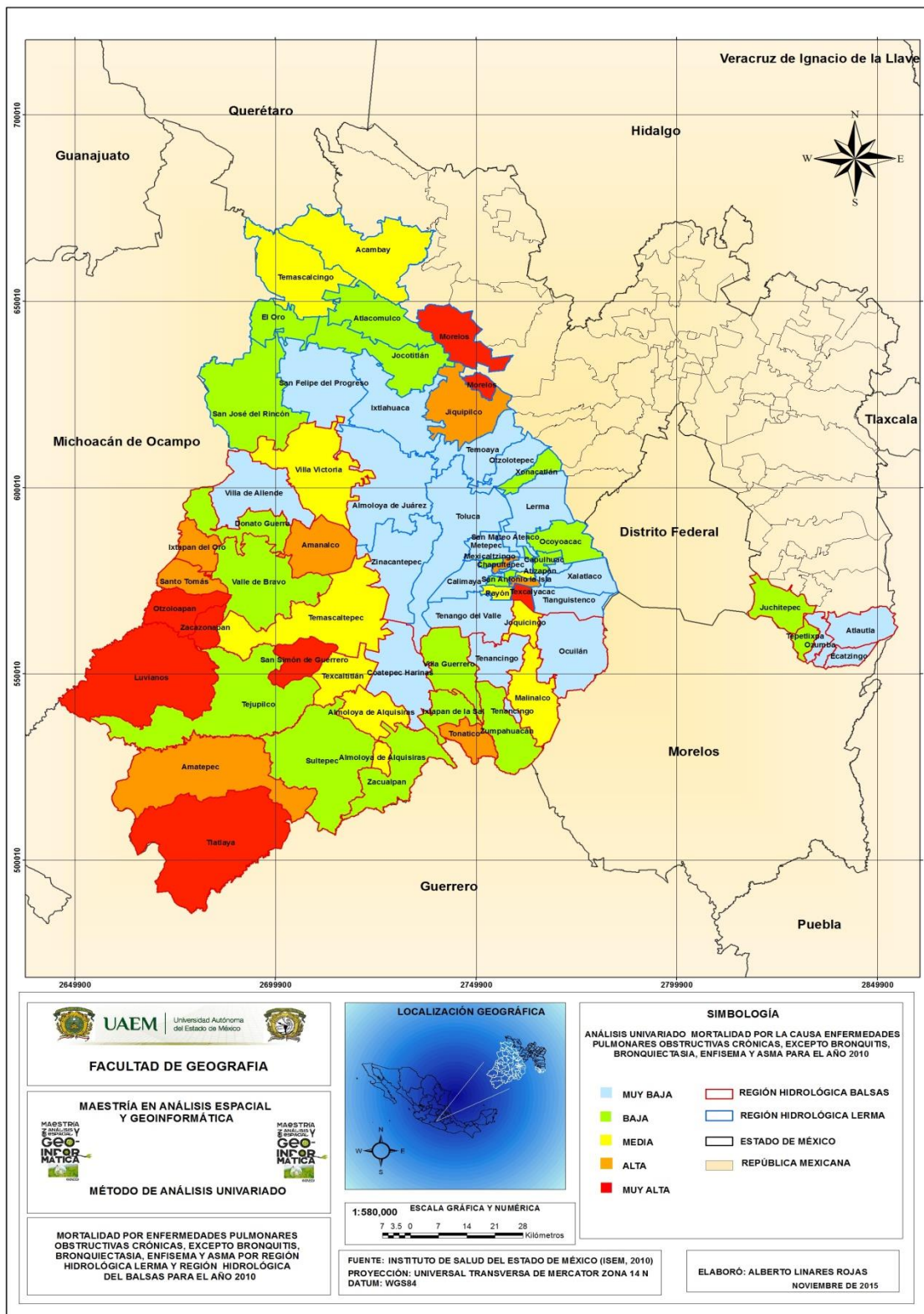
Anexo 34. Mortalidad por la causa Enfermedades del hígado por región Hidrológica Lerma y Balsas para el año 2010.





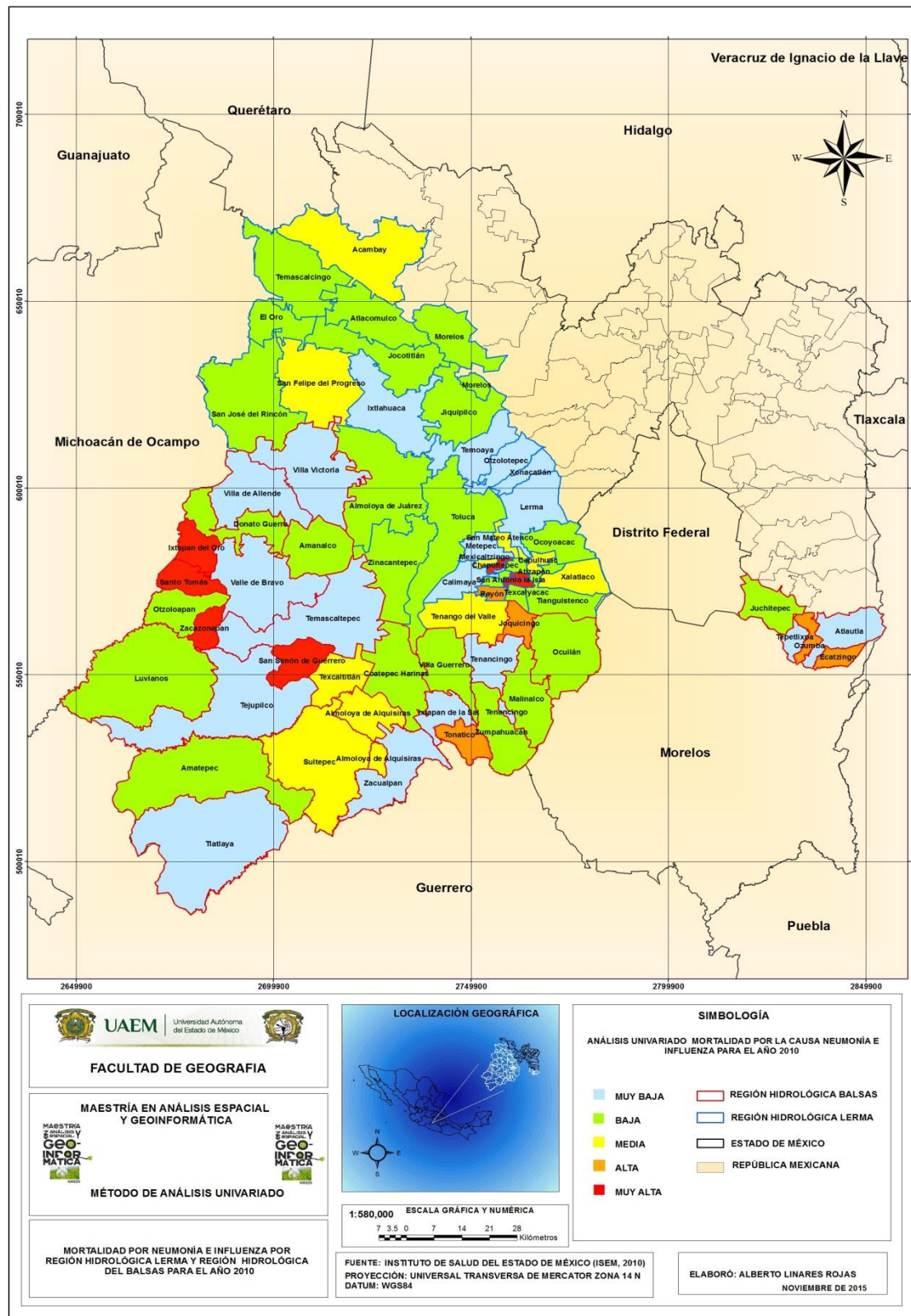


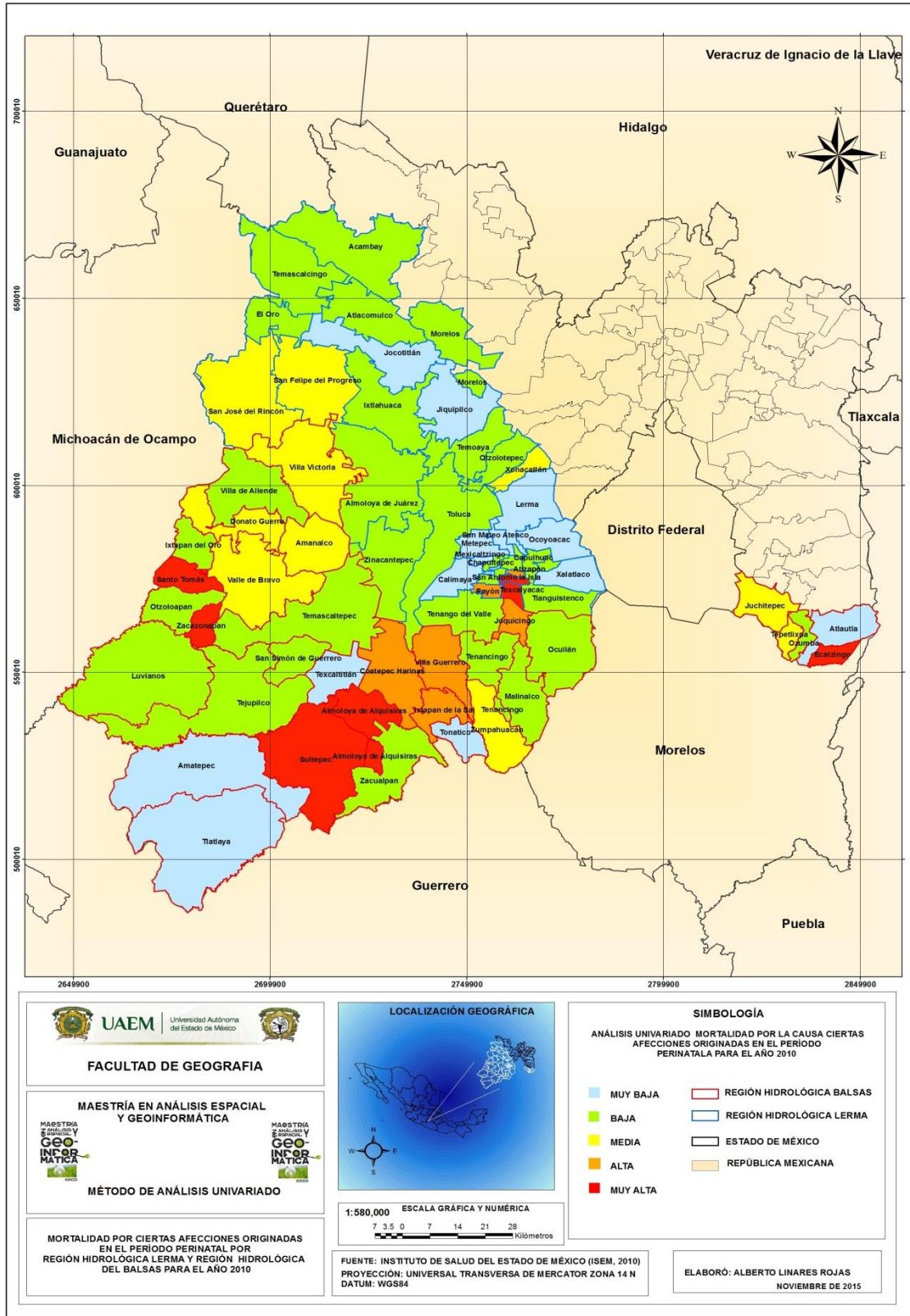






Anexo 38. Mortalidad por la causa Neumonía e influenza por región Hidrológica Lerma y Balsas para el año 2010.





Anexo 40. Mortalidad por la causa Malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas por región Hidrológica Lerma y Balsas para el año 2010.

